

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-040683

(43)Date of publication of application : 09.02.1990

(51)Int.Cl.

G03G 21/00  
B41J 2/44  
G03G 15/02  
G03G 15/16  
G03G 21/00

(21)Application number : 63-191602

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOKYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.1988

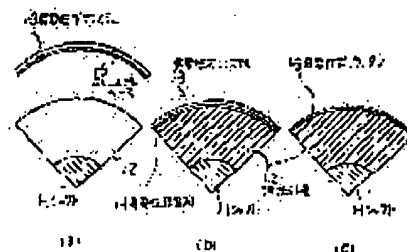
(72)Inventor : ENDO MITSU HARU  
HOSOYA MASAHIRO  
NIMATA YUKIO

(54) CLEANING DEVICE, TRANSFER DEVICE, ELECTROSTATICALLY CHARGING DEVICE, DESTATICIZING DEVICE AND ELECTROSTATIC LATENT IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily make a tube closely contact on the surface of a roller base substance with heat-treatment so as to obtain a heat shrinkable tube whose inside diameter is larger than the outside diameter of the roller base substance by providing an elastic conductive roller provided with the roller base substance having elasticity and a conductive layer having flexibility which is formed on the outside of the base substance.

CONSTITUTION: The elastic layer 1-2 and the conductive layer 1-3 are provided on the outer periphery of the metallic shaft 1-1 of the elastic conductive roller 1 in order and the shaft 1-1 is made of stainless. A polyurethane microcell foaming layer 1-2 which is the roller base substance arranged and stuck in concentric circles is formed on the outer periphery of the shaft 1-1. A seamless polyester tube 1-5 having the conductive layer 1-3 of a specified thickness is arranged on the surface with which the outer periphery of said foaming layer 1-2 is covered. Then, the conductive layer 1-3 is formed by immersing the tube 1-5 in polyester resin, conductive carbon and solution. The volume resistance is taken as  $\leq 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-40683

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月9日

G 03 G 21/00  
B 41 J 2/44  
G 03 G 15/02  
15/16  
21/00

112  
101  
103  
116

7204-2H  
7428-2H  
7811-2H  
7428-2H  
7612-2C

B 41 J 3/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全46頁)

⑮ 発明の名称 クリーニング装置、転写装置、帯電装置、除電装置及び静電潜像形成装置

⑯ 特 願 昭63-191602

⑰ 出 願 昭63(1988)7月30日

⑱ 発 明 者 遠 藤 光 治 静岡県三島市南町6-78

⑲ 発 明 者 細 矢 雅 弘 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内

⑳ 発 明 者 二 俣 幸 男 静岡県田方郡大仁町大仁570

㉑ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 出 願 人 東京電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目6番13号

㉓ 代 理 人 弁理士 須山 佐一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

クリーニング装置、転写装置、帯電装置、除電装置及び静電潜像形成装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有することを特徴とするクリーニング装置。

(2) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有する転写装置あって、前記弾性導電ローラは少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側に耐油性ゴムより成る弾性体層を有することを特徴とする転写装置。

(3) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有する

帯電装置あって、前記弾性導電ローラは少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側に耐油性ゴムより成る弾性体層を有することを特徴とする帯電装置。

(4) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆に形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有することを特徴とする除電装置。

(5) 弾性を有するローラ基体及び前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆側に形成された可撓性を有する帯電体層とを備えてなる弾性導電ローラと、露光手段とを、少なくとも露光部が透明な静電潜像保持体を介して対向配置したことを特徴とする静電潜像形成装置。

(6) 抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性フォームのローラを有することを特徴とするクリーニング装置、転写装置、帯電装置または除電装置。

## 発明の詳細な説明

## 2 発明の詳 細 な 説 明

## 特開平2-40683(2)

## 【発明の目的】

## (産業上の利用分野)

本発明は、電子写真装置や静電記録装置における帯電・感光・現像・転写・クリーニング・除電という電子写真プロセスに係り、特に低価格で小型化が可能な高品位の画像を得ることができる記録装置に関する。

## (従来の技術)

電子写真プロセスは周知のように静電潜像保持体に対する帯電処理、前記帯電処理面に対する選択的な感光処理、前記感光処理面に対するトナーの選択的着付(現像処理)、前記着付トナーの転写、前記転写後の静電潜像保持体面に対するトナークリーニング及び除電処理を基本としている。

ところで電子写真プロセスにおける転写後に、静電潜像保持体上に残されたトナーをクリーニングするクリーニング装置として、従来、静電潜像保持体にウレタンゴム等で形成したブレードのエッジを押し、トナーをかきとるものが一般的であった。ところが、このようなゴムブレードを用

いた場合、静電潜像保持体との摩擦力が大きく、駆動力が大きくなっていた。また、ゴムのエッジにより、静電潜像保持体を傷つけ易く、かつゴムブレードがもしも倒つた場合、クリーニングできなくなってしまう。このような問題を解決したものととしてファーブラシを用いた電気的クリーニング方式で静電潜像保持体をクリーニングするクリーニング装置が開発されているが、このようなクリーニング装置はファーブラシのローラを使用するため高価であり、一部の電子写真装置に用いられているのみである。

また、従来の転写装置や帯電装置においては、コロナ帯電器を用いるものが一般的であるが、コロナ放電ではオゾンの発生や高圧電源の必要性等の問題点があった。

これらの問題を解決した転写装置として、特開昭54-19750号報等に関連されているものがある。これは、一部を切除したドラムと、この切除部分にはりわたされた導電体シートとから成る転写ドラムを用いるもので、この導電体シートと感光体

ドラム(静電潜像保持体)との間に電位差を設けて転写する転写装置である。しかしながらこの場合には、導電体シートと感光体ドラム間の静電氣的な吸着力が強いので転写紙と感光体ドラムの接触が強く、高い転写効率を得ることができない。さらには、導電体シートのたわみに起因する接触不良により、転写抜けを生じることもあった。

また、小形で安価な静電転写法として、導電性ゴムより成るバイアスローラを用いた転写装置も知られているが、次のような問題点があった。即ち、ゴムに導電性をもたせるために、導電性カーボン等の導電性物質が混入されており、ゴムが硬くなり(45度以上)、高い転写効率とムラのない転写画像を得るのに必要な転写ローラと感光体ドラムとの間の接触圧(200以上)を設定しにくかったり、両者間の圧力が高くなったりしてしまい、濃度の高い画像が完全に転写されず、画像の中央部の抜けた画像(中ぬけ現象)になったりしていた。一方、柔らかい導電ゴムを使用した場合には、ゴムに含まれている可塑剤がゴム表面にしみ出し、

トナーがローラ表面に付着し、これにより転写能力が低下するという問題があった。

また、従来のコロナ帯電器を使わない帯電装置としては、導電性ブラシを用いたブラシ帯電装置、導電性ゴムローラを用いたローラ帯電装置等が知られている。これらの接触帯電装置は、放電生成物が殆ど発生せず、電源電圧として一般に500V〜1000V程度の比較的低い電圧を用いることができる等の利点を有しているが以下のような難点があり、本格的な実用化が阻まれている。

すなわち、ブラシ帯電装置は導電性繊維からなるブラシに電圧を印加し、これで静電潜像保持体表面を接触することによって静電潜像保持体を帯電させるものである。しかし固定型ブラシ、ローラ状回転型ブラシの何れの形状であっても被帯電体を上記の印加電圧に近い電圧にまで帯電させることができる(特開昭58-72881号公報等)が、このようなブラシを長期間使用していると繊維の起毛状態が変化し、一定の方向に倒れてしまうため、その帯電能力が低下してしまうという問題が

## 特開平2-40683(3)

あった。

さらに、ローラ状回転ブラシは固定型ブラシに比べ一般に上記の倒毛現象は生じにくい、円筒状の被毛体を構成することが困難であり、一般に別珍と称されるような被毛布をローラ外周に巻きつけて使用しなければならないため、必然的に布の継目が生じ、この継目により被帯電体を均一に帯電させることができないという問題があった。

一方、導電性ゴムローラを用いたローラ帯電装置は、導電性のゴムローラに電圧を印加して帯電潜像保持体に接触させ、これと同じ表面速度で転動させることにより帯電させる装置である(特開昭58-49980号公報等)。しかしこの装置では、ブラシ帯電装置につきまとう前述の問題は回避できるが、ブラシ帯電装置に比べ帯電ムラが生じやすいという問題があった。

すなわち、ゴム表面は一般に摩擦係数が高いため、帯電潜像保持体表面を摩擦することが事実上困難であり、したがって導電性ゴムローラの抵抗値の空間的ばらつきが帯電ムラにつながる場合

が多い。また、導電性ゴムローラは一般に硬度が高いため、帯電潜像保持体とのニップ幅を広くとることが困難であり、帯電ムラをひきおこし易い。さらには、ゴム表面にしみ出した可塑剤によりトナーがローラ表面に付着し、これにより帯電能力が低下するという問題もあった。

このような接触帯電装置に関する諸問題は、いずれも画像の品質低下をまねくものであり、従来の接触帯電装置では高画質の画像を得ることが困難であるという問題があった。

また、発光の除電装置としては、LED等の光によるものが一般的であるが、さらに低価格化を行なう場合に限界があることや小形化をする場合に、光がもれないように帯電部に近づけることが難しい等の問題点があった。また帯電潜像保持体が感光体以外のものには適用できない。

このような問題点を解決したものとして、導電性ブラシを用いたブラシ除電装置が知られている。ブラシ除電装置は導電性線維からなるブラシを接触あるいは所定電圧を印加し、これで帯電潜

像保持体表面を摩擦することによって帯電潜像保持体を帯電するもので、固定型ブラシとローラ状回転型ブラシとがある。ところが、固定型ブラシでは、前述のように倒毛現象が起こるという問題点があり、ローラ状回転型ブラシでは、LED等に比べてそれほど安くならないということと前述の如く除電ムラが生じるという問題点があった。

その他に、導電性ゴムローラを用いた除電装置があるが、前述の如く、除電ムラが生じることや、ローラ表面にトナーが付着し、これにより除電能力が低下するという問題点があり、実用化されていない。

また、前述のローラ状回転型ブラシを、被帯電体(帯電潜像保持体)に接触しつつ、ブラシに電圧を印加し、被帯電体上の付着物をクリーニングし、同時に被帯電体を帯電するという兼用型のももある(特開昭58-72981号公報)。このような構成により、装置の簡略化と被帯電体の長寿命化が図れるという利点を有する反面、前述のローラ状回転型ブラシと同様に低価格にしにく

いということと、帯電ムラが生じるという問題があった。

さらに前述のような兼用型の帯電クリーニング装置において、印加電圧を被帯電体が所望の電位となるようにすることにより除電クリーニングを行うことも可能であるが、前述の如く、除電ムラが生じたり、充分クリーニングできなかったりする等の問題点があった。

また、従来のコロナ帯電器を使用しない帯電潜像形成装置として、(イ)「コロナ帯電器を用いない電子写真記録」(NTT)や(ロ)「A NEW ELECTROPHOTO TO GRAPHIC PROCESS THAT DOES NOT USE CORONA CHARGING」(富士通)がある。

(イ)の場合はコロナ帯電器を用いずに、クリーニング、帯電、露光、現像をほぼ同時に行うことができるため、装置を小型化出来るという利点がある。しかしトナーや感光体の帯電を電界中における電荷注入によっているため、導電性トナーを使用しなければならない。ところが、導電トナーによる画像を普通紙に転写する方法が実用化

## 特開平2-40683(4)

されていないので、専用紙を使用しなければならないという問題がある。また現像に電力を必要とするために感光トナーを使用しなければならない、カラー化が困難であるという問題もある。

一方、(ロ)の場合も蓄電器を用いずに、クリーニング、帯電、露光、現像をほぼ同時に行うことができ、露光の小型化もできるばかりでなく普通紙にも容易に転写できるという利点がある。しかし、現像を二つのステップに分け、略同じ場所で略同時に行うために、現像ローラに2種類の電圧を同時に印加できる構造としなければならない、そのため現像剤として2成分感光トナーを用いなければならない(一成分現像方式には適さない)。また感光トナーを使用するのでカラー化が困難であるという問題があった。

その他静電潜像形成手段として特開昭56-111838号に開示された技術がある。つまり第27図のように光導電体層Aと透明電極B、不透明電極Cおよび孤立導電体Dを透明支持体E上に設けて成る記録ヘッドGを用い、不透明電極Cと透明電極

B間に電圧 $V_a$ を印加しながら、透明支持体側から光信号を照射すると、透明電極Bと孤立導電体D間の光導電体の抵抗が変化するのに対して不透明電極Cと孤立導電体D間の光導電体Aの抵抗は変化せず、孤立導電体D間の光導電体層Aの抵抗は変化せず、孤立導電体上の電位が変化する。従って、孤立導電体Dを静電記録電極として絶縁層H上には静電潜像が形成される。

すなわち記録ヘッドGの等価回路は第28図のようになり、孤立導電体Dの電位 $V_o$ は次式のように表現される。

$$V_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_a = \frac{V_a}{R_1/R_2 + 1}$$

絶縁層H上に形成された静電潜像はトナー現像し通常の手法で普通紙上に転写することができる。

ところが、この記録方式においては、孤立電極にゴムのような柔軟性をもたせにくいので、孤立電極と絶縁層を確実に接触させるために、絶縁層を柔らかいものにしなければならないこと、記録ヘッドはローラ状にして回転させるような構造に

できず、常に同じ所が擦られるので耐久性をあげることが必要であり、このとき、柔らかい絶縁層への影響も考慮する必要があること、電位 $V_o$ は印加電圧 $V_a$ を分圧して得られるので、結局他の接触電方式よりも印加電圧 $V_a$ が高くなってしまふこと等の欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

このように、従来のゴムブレードを用いたクリーニング装置においては、駆動力が大きいことや静電潜像保持体を傷つけ易く、静電潜像保持体の寿命が短く、ブレードが傷つくとクリーニングできなくなってしまうという問題点があり、ローラ状回転型ブラシ(ファーブラシローラ)を用いたものにおいては、高価であるという問題点があった。

また、従来のコロナ帯電器を用いる帯電装置、除電装置、転写装置においては、放電生成物が発生することや高電圧が必要で、装置が大型化してしまうという問題点があった。

また、導電シートを用いる転写装置においては、

転写が不充分であったり、装置が大型化してしまうという問題点があった。

さらに、LED等の光による除電装置においては、低価格化や、小型化に限界があることや、静電潜像保持体が感光体であるものにしか適用できないこと等の問題点があった。

また、導電ゴムローラを用いる転写装置、帯電装置、除電装置においては、ゴムの摩滅係数が大きいこと、導電性ゴムが硬いこと、空間的抵抗値がばらつくこと等により、特性、効率にムラがでてしまうという問題点と、可塑剤により表面にトナーが付着し、その能力が低下してしまうこと等の問題点があった。

また、導電性ブラシよりなる固定型ブラシを用いた帯電装置や除電装置においては、倒毛現象により、その能力が低下してしまうという問題点があった。

また、導電性ブラシよりなる回転型ローラ状ブラシを用いた帯電装置、除電装置においては、円筒状の直毛の困難さにより、高価であること、毛

## 特開平2-40683(5)

目による特性、効率、能力にムラがあること等の問題点があった。

一方従来のコロナ帯電器を用いない、静電潜像形成装置においては、光導電層の抵抗変化によって感光体表面における電圧変化を生じさせるものであり、これによって現像可能な電位像を形成するものであるから、感光体に対する電圧印加、画像露光および現像処理を同時に行なう必要があり、(特開昭48-88228、51-150842、53-1827、54-61534、54-81527等)、プロセス上または装置の上での制約が大きい。特に前述の如く、導電性トナーや磁性トナーに適用されるものであったり、2成分トナーに適用されるものであったりするので、普通紙への転写やカラー化や1成分トナーに適用するのが困難であった。

また、制約の少ない静電潜像形成装置の従来例(特開昭58-111858等)においては、装置の耐久性が悪いこと、印加電圧が高くなってしまうこと等の問題点があった。

本発明は、かかる問題点を解決すべくなされ

たもので、小形・低価格で、装置の寿命が長く、長期間の使用によってもその能力の低下が小さく、その特性・効率・能力のムラの発生を防止することができ、各商品の共通化の可能な電子写真装置(クリーニング装置、転写装置、帯電装置、除電装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置)を提供することを目的とする。

## 【発明の構成】

## (課題を解決するための手段)

本発明は、弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外側に形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有することを特徴としている。本発明に用いるローラ基体としては、金属シャフトの外周に発泡セル数が30~100個/25mmである軟質ウレタンフォームやゴムスポンジ、あるいはウレタンゴムを接着してなるものが例示される。また、導電体層としては、ポリエステル、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート等のシームレスチューブの外表面に、導電性カーボンを分散させて導電化したポリエステ

ル樹脂をコーティングしたものや、上記シームレスチューブに導電性カーボンを分散させたもの、あるいはシームレスチューブの外表面にアルミニウム蒸着層や金属めっき層を形成したもの等を用いることができる。

本発明に係る弾性導電ローラは、ローラ基体をシームレスチューブ内に挿入することにより得ることができる。このとき、表面の摩擦係数の高いローラ基体を用いると、ローラ基体の外径がシームレスチューブの内径に等しいかそれより大きければ、両者を接着剤等で接着する必要もなく、組立てが容易になる。さらに、ローラ基体の外径より大きな内径を有する熱収縮性チューブを用いると、加熱処理でチューブをローラ基体表面に容易に密着させることができ、一層容易に得ることができる。

なお、ローラ基体として軟質ポリウレタンフォーム等の極めて柔軟な素材を用いる場合や、シームレスチューブとローラ基体との間の滑りに対し適度な条件下で使用する場合には、両者の間を接

着することが好ましい。この場合、はじめにシームレスチューブの内側およびローラ基体の外周に熱収縮性の接着剤を塗布して、これが固化した状態においてシームレスチューブ内にローラ基体を挿入し、しかる後に加熱処理を施して両者を確実に接着する方法が有効である。

その他の弾性導電ローラとしては、前述のフォームを、導電性の液状プラスチックやスマルジョンペースト等を含浸塗着したもの、あるいは導電性のメッキ処理をしたものがある。この場合、フォームの目詰まりは防げないが、ローラ全体の弾性を失わないようにしなければならない。また、少なくとも表面は導電性を持たなくてはならず、できればシャフトと表面が導通しているものがよい。このようなフォームを得るために、発泡後、消泡等によりセルの膜を取り、その後導電化処理をしたものがよい。このようにして弾性導電ローラが得られる。が、このままでは、ローラ表面がでこぼこしているため、これは、クリーニング装置には適用できるが、他の装置では画質の低下を

## 特開平2-40683(6)

揺き易い。その他の位置にも適用するには表面が平滑なものがよい。

たとえば、フォームの表面にエラストマーをコーティングしたものに導電処理をしたもの、フォームの裏面に導電性エラストマーをコーティングしたもの、導電処理をしたフォームに導電性エラストマーをコーティングしたもの、導電材料よりなるフォームに導電性エラストマーをコーティングしたもの等の表面にエラストマー(弾性高分子材料)をコーティングしたものと、フォームを熱した板の上に接触させ、溶融により平滑化したものあるいは熱板上で圧がし、溶融させ平滑化したもの等がよい。

また、エラストマーをコーティング後研磨等を行なってもよい。

他の弾性導電ローラとしては、少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側にJIS規格K501のA型硬度計で測定した硬度が40度以下好ましくは35度以下で抵抗値が $10^{10}$

ると、クリーニングできなくなってしまう。そこで、本願のローラを用い、ローラを静電潜像保持体に接触しつつ電圧を印加することができるので、残存トナーを正統に帯電し、かつクリーニングできる。

このように、トナーとローラが接する可能性のある位置に適用する場合は、ローラ表面がトナーの帯電極性とは帯電極性の材料を用いた方がよい。

2) 帯電装置、除電装置、転写装置、クリーニング装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置に適用する場合、導電体層の電気抵抗値は $10^6\sim 10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ であることが好ましい。

これらの装置においては、本発明に係るローラに、電圧を印加しつつ、静電潜像保持体に接することになり、また、転写装置以外は相対速度を持たせ接触する方が好ましいが、 $10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 未満では静電潜像保持体の放電破壊が生じたり、パイアスリークによる電位の低下等が生じるため好ましくない。

転写装置の場合は静電潜像保持体とローラとの

$\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の耐油性ゴムからなる弾性体層を有することを特徴としている。

上記耐油性ゴムとしては、NBR(ブタジエンアクリロニトリルゴム)やネオプレン(クロロプレンゴム)が適している。これらのゴムは、配合剤を用いなくとも抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 前後であり、そのままでも使用可能であるが、導電性カーボンのような導電性付与剤を用いて抵抗値を低下させて使用することが望ましい。

また、本願においては、上記ローラが適用される各装置によって以下の諸条件を満たすことが好ましい。

1) クリーニング装置及びクリーニング機能を有する兼用装置に適用する場合、ローラ表面の材料は、トナーの帯電極性とは逆の帯電極性のものがよく、特に、摩擦帯電列においてトナーとは隔っている材料がよい。クリーニング装置においては、静電潜像保持体上の残存トナーを電気的にクリーニングする場合に、正統に帯電していないトナーいわゆる逆極性のトナーや未帯電トナーが存在す

間に転写材(紙等)が介在する場合もあるが、直接両者が接することもあるので、上記条件を満たした方がよい。一方、 $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ を超えると、除電装置の場合は殆ど帯電することができず、除電装置の場合は除電できなかつたりしてしまう。さらに転写装置やクリーニング装置の場合は十分な電位が得られず、効率が落ちてしまうので好ましくない。また静電潜像保持体が電気的に強く、欠陥の少ないものであれば、 $10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 未満の導電層を用いても差支えない。電圧とローラとの間に保護抵抗を設けることも好ましい。

3) 帯電装置、除電装置、クリーニング装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置に適用する場合、静電潜像保持体とローラとの間の接触幅は、0.3～3.0mmであることが好ましい。接触幅が0.3mm未満の場合には、帯電ムラ、除電ムラ、クリーニング不良を起こし好ましくない。一方、3.0mmを超えると、ローラの回転トルクが増すため実用上好ましくない。

4) 帯電装置、除電装置、静電潜像形成装置及び

## 特開平2-40683(7)

これらの装置に適用する場合、ローラの回転周速度が静電潜像保持体の回転周速度より速いことが好ましい。

弾性導電ローラの回転周速度が感光体の回転周速度よりも速いときにも比較的均一な帯電は可能であるが、弾性導電ローラの回転速度が感光体の回転周速度よりも速いほど均一に帯電させることが可能であるため、速く設定の方がより好ましい。すなわち、30mm/s以上がよい。また、ローラと静電潜像保持体とを互いに逆に回転させ周速度に差を持たせてもよい。除電装置も同様である。

5) クリーニング装置及びクリーニング装置に適用する場合、ローラの回転周速度が静電潜像保持体の回転周速度よりも速いことが好ましい。

前記1) で述べたように、トナーの帯電極性が影響することであり、静電潜像保持体とローラとの周速度に差が小さいと未帯電トナーや逆極性のトナーを正極に帯電しにくいので、周速度の差が40mm/s以上の方が好ましい。しかして、クリーニング装置においては、除電前の潜像保持体が帯電

していることと、帯電の仕方がバラついているために、周速度の差は40mm/s以上が好ましい(帯電プロセスの前の潜像保持体の電位は通常0Vに近く、帯電していない)。また4)と同様に逆に回して周速度に差を持たせてもよい。

6) 帯電装置、除電装置、静電潜像形成装置及びこれらの装置に適用する場合、弾性導電ローラの表面粗さは $5\mu m R_a$  (JIS10点平均粗さ)以下であることが好ましく、これを超えると帯電ムラを生じるため好ましくない。表面の凹凸のピッチの平均値は $10\mu m$ 以下とすることが好ましい。除電装置も同様である。

7) 転写装置に適用する場合

弾性体層としては、発泡性柔軟部材より成るものが適しており、特に硬度(JIS-K-6401に準拠、詳細は後述。)180以下(軟質ウレタンフォーム)が適している。

また、転写材と上記潜像保持体上に形成されたトナー層との接触の圧力は200g/cm<sup>2</sup>以下とすることが望ましい。

## (作用)

本発明によれば、以下の作用により高品位の画像を維持できる。

1) 表面に縊目の無いローラを容易に構成できる。これにより、帯電等が均一に行なえ、高品位の画像形成に寄与する。

2) ローラと静電潜像保持体とを接触かつ摩擦できる。すなわち、両者の周速度に差を持たせることができる。

①帯電、除電等のムラがなくなる。

②帯電、除電クリーニングが充分に行なえる。

③トナーを正極に帯電することができる。逆極性に帯電することもできる。

3) 弾性体層と、導電層を分離し、各々に弾性と導電性の機能を独立に付与しているため、材料選択の幅が著しく広がり、従来の導電性ゴムローラのもつ問題をことごとく解決することができる。しかも、ローラ状回転型導電ブラシよりも安価にできる。

④すなわち、導電層には必ずしも柔軟性が要求さ

れず単に可撓性を有するもので構成すれば良いため、たとえば導電性のポリエステルフィルム等を用いることができ、トナーと化学的な反応を起こさない材料を選択することは極めて容易となる。また、ゴムの含有する可塑剤がしみ出るのを防止することのできる材料を選択することもできる。

また、2) ④で述べたことに関係するが、表面を形成する材料をトナーの帯電極性とは逆の帯電極性の材料を選ぶことにより、トナーを摩擦して正極に帯電することができる。必要に応じて逆に帯電させることもできる。

(以下余白)



## 特開平2-40683(B)

②表面の摩擦係数の小さな材料より形成すれば、損傷が、より容易に行なえ、2)で述べたことが容易に実現できる。

③弾性を有するローラ基体には必ずしも導電性は要求されないため、軟質ウレタンフォーム等の多孔体やゴムスポンジ等を用いることができ、極めて柔軟な導電性ローラを構成することができる。これらにより、弾性導電ローラと静電帯電保持体のニップ幅を広くとることが可能であり、より均一な帯電や除電、転写、クリーニング等を行なうことができる。

4)特に、弾性導電ローラとして、少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側にJIS規格JIS301のA型硬度計で測定した硬度が40度以下で抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の耐油性ゴムからなる弾性体層を配設した構成の弾性導電ローラを使用すると次のような作用効果により高品位の画像を維持できる。

①NBRやネオプレンのような耐油性ゴムは、他

のゴム材料に比べて電気抵抗が低く、 $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 前後の値を示す。そのため、金属性基体と導電性表面層の間に耐油性ゴムからなる弾性体層を設けるとバイアスを供給することが可能となる。また、導電性の充填剤を配合する場合でも他のゴムの場合よりも少ない量で抵抗値を必要な値まで低下させることができる。

②一般に、導電性カーボン等を分散することによって、低抵抗化されたゴムやスポンジは柔軟性に欠け、また圧縮永久ひずみが大きい。NBRやネオプレンのような耐油性ゴムは上記のように導電化処理が不要、もしくは少量の添加で低抵抗化できるため、これを弾性体層とすることにより極めて柔軟で変形の少ない弾性導電ローラを用いることができる。

したがって、ローラの変形に起因する画像のムラが生じ難く、たとえ何らかの理由で変形や偏心が生じた場合にも、そのような変動をカバーできるだけのニップ幅を容易に得ることができるため、画像の均一性を長期間にわたって維持することが

可能となり、転写装置や帯電装置用として良い。

③耐油性ゴムで弾性体層を構成したので、表面に塗布するポリウレタン系導電性塗料によっておかされることが無い。また、ポリウレタン系塗料との接着も良好であり、長期間の使用においても導電層の剥がれやローラの変形等の問題は全く生じない。

④ポリウレタン樹脂は、他の樹脂に比べ物理的、機械的強度において圧倒的に優れており、苛酷な使用条件下においても摩耗したり傷ついたりすることは殆ど無い。また、導電性カーボン微粒子の添加によって低抵抗化したり、増粘等の極性制御剤を添加することによってトナー粒子との摩擦帯電性を制御することも容易である。

⑤ポリウレタン樹脂の塗膜やフィルムはゴム弾性を持っているため、変形、屈曲、延伸等に対して優れた追随性を示し、耐油性ゴムの弾性を損なうことが無い。

以上により、長期間の使用によっても能力の低下が小さく、ムラの発生を抑制することができ、

静電帯電保持体を傷つけず、長寿命の安価な弾性導電ローラを用いた装置が得られ、しかも高品位の画像を維持できる装置が得られる。

## (実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

第1図、第2図は、本発明にかかる弾性導電ローラの実施例を示す断面図である。第1図において、弾性導電ローラ1は、金属シャフト1-1の外周に弾性体層1-2および導電体層1-3を順に設けたものである。各構成部分の実施例を第2図にて説明する。

## (実施例1)

第2図において、金属シャフト1-1はステンレス製である。第2図(a)では、弾性導電ローラ1は、金属シャフト1-1の外周に同心円状に配設、接着されたローラ基体であるポリウレタン系のマイクロセル発泡体層1-2(商品名PUDUR、井上エムティービー社製)と、この発泡体層1-2(以下、ローラ基体1-2と称す)の外周を被覆

## 特開平2-40683(9)

する、表面に厚さ100  $\mu\text{m}$ の導電体層1-3を設けた厚さ200  $\mu\text{m}$ のシームレスポリエステルチューブ1-5とからなっている。

導電体層1-3は、ポリエステル樹脂、導電性カーボンおよび溶剤より成る溶液中にシームレスポリエステルチューブ1-5を浸漬することにより形成したものであり、その体積抵抗は $2 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ である。

シームレスポリエステルチューブ1-5の内径は20mmであり、その内側に外径20.5mmのローラ基体1-2を挿入することにより、シームレスポリエステルチューブ1-5とローラ基体1-2の密着性を良くし、すべりやずれの無い弾性導電ローラ1を作成した。

ローラ基体1-2の硬さは、JIS規格K-6301のA型硬度計で8度以下であり、JIS-K-6401では100以下であった。ローラ基体1-2としては、通常の軟質ウレタンフォームにて構成してもよく、JIS-K-6401で60以下であった。この場合、ローラ基体1-2と導電体層1-3とがすべり易い

ので、(問題点を解決するための手段)で述べた方法で接合した。

## (実施例2)

第2図(b)では、金属シャフト1-1の外周に弾性体層であるローラ基体1-2を同心円状に設け、このローラ基体1-2周面上に導電体層1-3を接着剤1-4にて接合したものである。弾性体層1-2は導電性シリコンゴムより成っており、JIS-K-6301のA型硬度計で35度の硬度を有している。導電体層1-3は第2図(a)の場合と同じ材料であるが、ローラ基体1-2上に押出成形により形成したところ、導電性シリコンゴムと十分に密着せず、過熱な条件下ですべりを生じたり、しわが寄ったりしたので、ローラ基体1-2上に導電性接着剤1-4をコーティングし固化後、導電体層1-3を押出成形し、その後、熱処理により接合した。また導電性シームレスチューブを押出成形等により形成し、ローラ基体1-2を挿入し導電性接着剤にて接合しても同等のものが得られた。

## (実施例3)

第2図(c)では、金属シャフト1-1はステンレス製であり直径は8mmとした。弾性体層1-3はNBRゴムより成っており、JIS規格K-6301のA型硬度計で20~30度の硬度を有し、外径は20.0mmである。NBRゴムの電気抵抗値は、上記のゴムローラを同径のステンレス製ローラと接触部が4mmとなるように平行配置し、両ローラの金属シャフト間に100Vの電位差を設けた時に観測される電流を測定することにより算出した結果、 $3.7 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

導電体層1-3はポリウレタン樹脂中に導電性カーボン微粒子を分散することにより $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性を付与した厚さ30  $\mu\text{m}$ のもので、次の工程によってNBRゴム表面に塗布して形成したものである。まず、導電性ポリウレタン塗料として、日本ミラクトラン(株)社製の商品名“スバレックス:DR20Z313”を用い、これにメチルエチルケトン(MEK)とテトラヒドロフラン(THF)を1対1の割合で混合した希釈溶剤を等量添

加する。“スバレックス”は熱可塑性ポリウレタンをベースとした溶剤タイプの導電性ウレタンエナメルである。この希釈された塗料を十分に攪拌したのち、溶剤で洗浄したNBRゴムの表面にディッピング法によって塗布する。NBRゴムローラの引上げ速度は5mm/secとした。塗布後、約80分間空気中にて乾燥し、その後100℃で20分間熱処理を施した。このようにして作成された導電体層1-3の厚さは約30  $\mu\text{m}$ であり、抵抗値は $5 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。NBRゴムローラの端部側面にも上記塗料を塗布して良いが、ここでは実験のため端部側面に付着した塗料を剥がして使用した。

## (実施例4)

第3図は、本発明に係る弾性導電ローラの別の実施例を示している。

この弾性導電ローラ1は、導電体層1-3の表面に厚さ0.5mmのポリエステルから成る抵抗層1-6を設けた点で第2図に示した弾性導電ローラ1と異なる。この抵抗層1-6の電気抵抗値は

## 特開平2-40683 (10)

10<sup>7</sup> Ω・cmであり、これによりバイアスリークによる漏電の低下が抑止される。

したがって、高品質の画像を得ることが可能となる。

なお、本実施例においては、シームレスポリエステルチューブ1-6の両端部に導電体層1-3が露出している部分を設け、この部分とブレードとの接触により導電体層1-3に現象バイアスを供給するようにした。

なお、第2図および第3図において、共通の部材については同じ符号を付してある。

## (実施例5)

本実施例においては、電気抵抗値が10<sup>7</sup> Ω・cmであるウレタン系導電性ゴムスポンジローラをローラ基体として用い、このローラ基体を、ポリエステル樹脂中に導電性カーボンを分散することにより導電化されたシームレスポリエステルチューブの内側に挿入し導電ローラを作成した。なお、導電化されたシームレスポリエステルチューブの電気抵抗値は、10 Ω・cmであった。

以上のようなプロセスのなかで本願では、帯電、静電潜像形成(帯電と露光)、転写、クリーニング、除電に適用できるものであり、さらに、複数のプロセスの機能を有し、ほぼ同時に複数のプロセスを行なう装置への適用も可能なものである。また、各プロセスにおけるキーパーフである弾性導電ローラを共通化することも可能である。

## (実施例6) 帯電

本願の弾性導電ローラを帯電装置に適用した実施例について説明する。第5図は、本願に係る接触帯電装置の一実施例を示す要部断面図である。

弾性導電ローラ1は、前記第2図及び第3図示構成のいずれでもよいが、本実施例においては、表面導電層1-3の体積抵抗値は10<sup>7</sup> Ω・cmとした。

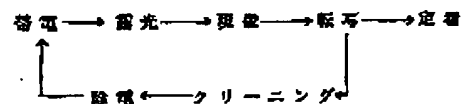
表面導電体層1-3の表面には、厚さ0.2mmのリン青銅板よりなる電極部材3-1が押圧されており、図示されていない電圧手段によりこの電極部材3-1介して導電体層1-3に所定の電圧が印加されるようになっている。また、導電体層1

上記ローラ基体を用いたものにおいては、金属シャフトから、電圧を印加することにより、導電層に電圧を印加することができる。

なお、本実施例においては、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂等の合成樹脂に、導電性物質として金属粉またはカーボン粉を混ぜて接着性を与えた導電性接着剤を使用することが好ましい。また、導電性チューブの表面に抵抗層を設けることにより、バイアスリークを防止できることはもちろんである。

実施例2、実施例3についても、同様にしてバイアスリークを防止することができる。

次に、以上のような本発明に係る弾性導電ローラを電子写真装置に適用した実施例について説明する。第4図は、一般的な電子写真装置の基本プロセスを説明する図で、各プロセスの基本的機能は次のようになっている。



1-3には、表面に付着したトナー粒子を消却するためのクリーニング部材3-2が押圧されている。本実施例では、幅10mm、厚さ3mmのフェルトによりクリーニング部材3-2を構成した。なお、金属シャフト1-1の外形は8mmであり、ローラ基体1-2として前述のポリウレタン系のマイクロセル発泡体を用い、その外径は20.5mmとした。表面導電層は、実施例1のシームレスチューブを用い、体積抵抗値は10<sup>7</sup> Ω・cmとした。また、金属シャフト1-1は、図示されていない固定部材により回転可能に支持されている。

この接触帯電装置3と有機系光導電体よりなる感光体(被帯電体)2を用い、弾性導電ローラ1との接触部を1mmとして帯電実験を行なった。弾性導電ローラ1の回転周速度を80mm/s、感光体ドラム2の周速度を17mm/sとして、電極部材に電圧を印加したところ、感光体は第6図のような帯電特性を示した。感光体表面電位のばらつきは20V以内と小さい値を示した。

なお、弾性導電ローラ1と感光体2の間の接触

## 特開平2-40683(11)

幅を0.3mm未満として装置を作動させた場合は、50V以上の帯電ムラを生じ、好ましくなかった。

また、感光体2の回転方向を逆にして、弾性導電ローラ1との接触方向を逆にしたところ、同様の結果が得られた。周速度の差は30mm/s以上がよかった。それ以下でも帯電できるが、感光体表面電位は高かった。周速度の差が6mm/sのときは、30%ほど高かった。この値は導電体層の材料によっても変わるが、周速度の差が30mm/s以上でおよそ一定となった。被帯電体によっても変わるが、周速度を30mm/s以上とすることで一定となった。

## (実施例7) 帯電

ローラ基体として、硬度が85度で体積抵抗が $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ である導電性シリコンゴムを用い、この外周に体積抵抗値が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ である導電性ポリエステル樹脂層を被覆して、弾性導電ローラを作成した。

この弾性導電ローラに、バイアス電圧を金属シャフトより印加し、帯電実験を行ったところ、実施例6と同様の結果を得た。また、長期間の使用

においても、弾性導電ローラの表面にはトナーが固着することもなく、極めて良好な帯電特性を示した。

また、実施例3で述べた弾性導電ローラ1においても、表面導電層1-3の抵抗値を $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ としたローラにおいても、実施例6と同様の結果を得た。また、長期の使用においても良好な帯電特性を示した。

また、表面導電層として抵抗値 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ のものを使用したところ、表面導電体層に印加した電位とはほぼ同等の感光体表面電位が得られた。この場合の静電潜像保持体として、電気的に強く、ピンホール等の欠陥の無いものを使用した。

## (実施例8) 除電

本願の弾性導電ローラを除電装置に適用した実施例について説明する。

除電装置に適用する場合は、帯電装置において、表面導電層に印加する電圧を除電したい電位とすればよく、装置の構成は、帯電装置と同じでよい。したがって、実施例6、実施例7の装置において、

表面導電層1-3の電位を所望の電位（通常0V）とすればよい。

本実施例では、スコロトロン帯電器を用いて、静電潜像保持体を-100Vに帯電し、実施例6、実施例7で説明した装置を用いて除電したところ、静電潜像保持体と弾性導電ローラとの接触部、周速度、表面導電層の抵抗値等の諸条件を帯電装置と同等とし、表面導電層を接地した場合、どの装置においても、除電後の静電潜像保持体の表面電位は-10V~-50Vであった。また、同じ条件で、表面導電層への印加電圧を-200Vとしたところ、除電後の電位は-100Vで、変動は20V以下であった。静電潜像保持体として感光体以外のマイラー等の誘電体を用いて、除電したところ、ほぼ同じ効果が得られた。ただし、材料の摩擦帯電性によって多少の差がみられたが、表面導電層の材料の摩擦帯電性を制御あるいは材料を選択することにより、充分除電できた。

なお、第7図に帯電装置として電子写真装置に適用した実施例と第8図に除電装置として電子写

真装置に適用した実施例を示す。

## (実施例9) 転写

本願の弾性導電ローラを転写装置に適用した実施例について説明する。

第9図は本願の弾性導電ローラを転写装置として電子写真装置に適用したもので、像保持体として感光体ドラムを使用し、感光体ドラム上のトナー像（現像像）を転写ローラ（弾性導電ローラ）と感光体ドラムとに挟まれた転写材（記録紙）上に転写するようにした例を示している。感光体ドラム2は、裏面に例えばセレン系の光導電体層を有しており、帯電装置3による均一帯電、露光装置8による露光、トナーを収納した現像装置による現像を経て感光体ドラム2上に形成されたトナーによる現像像は、感光体ドラム2と転写ローラ（弾性導電ローラ）11の間にある転写材（記録紙）10上に転写される。

第10図は、本実施例における転写の原理を示す図である。感光体ドラム2は、表面にトナーによる現像像を担持しており、表面の感光体層の背

## 特開平2-40683 (12)

面電極は接地されている。また、現像液を形成しているトナーはマイナスに帯電している。記録紙10は転写ローラ(弾性導電ローラ)11と感光体ドラム2とで挟まれている。転写ローラ11の表面導電層はプラスの電圧が印加されている。このような状態で感光体ドラム2と転写ローラ11とを回転させ、感光体ドラムと記録紙がずれを生じないように、搬送することにより、トナーによる現像像は記録紙上に転写される。

本実施例に使用されるべき弾性導電ローラは、感光体ドラムとの接触幅が変動しても接触圧の変動が少なく、接触圧が300g/cm以下で接触が安定であるものがよい。

第9図において、転写装置に使用した弾性導電ローラについて説明する。弾性導電ローラの表面導電体層1-3にはリン青銅板よりなる電極部材11-1が押圧されており、図示されていない電源手段によりこの電極部材11-1に所定の電圧が印加されるようになっている。また、導電体層1-3には、表面に付着した紙粉やトナー等を清

掃するためのクリーニング部材11-2が押圧されている。

クリーニング部材11-2はフェルトで構成した。金属シャフトの外径は8mmである。弾性体層1-2を構成する材料としてはゴム等柔軟材を使用することも可能であるが、ここでは、発泡セルの数が25mmあたり平均で35個、密度が31kg/m<sup>3</sup>のエステル系柔軟質ウレタンフォームを用いた。フォームの外径は20.5mmとし、内径20mmのシームレスポリエステルチューブを導電体層1-3とした。この導電体層の比抵抗は $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ とした。導電体の厚さは70μmとし、ベースは70μmとした。

このような弾性導電ローラを用いた転写装置において、感光体ドラムに弾性導電ローラを記録紙を介して押圧した時の圧力と、接触幅との関係を測定したところ、感光体ドラムの軸方向の単位長さあたりの押圧力、すなわち線圧は、接触幅の増加に伴って増大するが、単位面積あたりの圧力は、接触幅3mmから8mmに対し、ほぼ一定であり、約45g/cm<sup>2</sup>と極めて低い値を示した。一方、転写ロー

ラ(弾性導電ローラ)として従来の導電性ゴムローラを使用した場合、2mmの接触幅を得るために必要とされる圧力は500ないし2000g/cm<sup>2</sup>であった。また、転写ローラとして、本願における他の実施例のものを使用したところ2mmの接触幅を得るために必要な圧力は300g/cm<sup>2</sup>以下であった。従来の導電性ゴムローラにおいてはゴムに導電性を付与しつつ高い柔軟性を得ることが難しいという基本的な欠陥に起因している。本発明においては、これら2つの機能を分離することにより上記の問題を解決した。この転写装置により、黒色トナー像を転写紙上に転写し、熱定着を行なった後に画像濃度を測定した結果、第11図曲線①の転写特性が得られた。転写バイアス電圧が400～800Vの範囲で極めて良好な転写性を示し、前記の中ぬけ現象は全く認められなかった。転写効率はこの電圧範囲で90%以上の高い値を示した。なお、上記の例では感光体ドラム2として外径80mmのセレン系光導電体ドラムを用い、現像位置における最大表面電位を+800V、回転周速を100mm/secとし

た。転写ローラ1の外径は20mmのものを使用し、感光体ドラム2と転写材(記録紙)10との接触幅は3mm、転写ローラ1の回転軸と感光体ドラム2の表面との距離を転写ローラの仮想半径として回転周速が100mm/secとなるように設定した。

## (実施例10) 転写

本実施例においては、転写ローラとして、前述の弾性導電ローラのうちで表面導電層にさらに、高抵抗層を設けたものを使用した。すなわち、金属シャフトの外周に弾性体層として軟質ポリウレタンフォームを設け、ポリエステルのシームレスチューブの内周面に導電体層を設けたものに挿入した。導電体層の比抵抗は $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。ポリエステルの厚さは75μm加であった。導電体層は導電性カーボンをポリエステル樹脂中に分散したものをシームレスチューブにコーティングしたものである。この導電体層(シームレスチューブ)は弾性体層よりも長く形成してあり、電極部材を介して電圧を印加できるようにした。このようなローラと感光体ドラムとの接触幅を3mmとしてト

## 特開平2-40683(13)

ナーの転写を実行し、熱定着後の画像温度を測定したところ、第11図の曲線②で示す特性が得られた。

実施例9に示した転写装置によって得られた特性曲線①と比較すると、高い転写効率を得るためにはより高いバイアス電圧が必要であるが、他方、高電位側での感度低下が小さく、電位条件の変動に対する転写特性の変動が少ないという特徴が認められた。この場合にも中ぬけのない良好な転写像が得られた。

また、実施例9、実施例10において、弾性体層1-2を構成する軟質ウレタンフォームとして硬さの異なるものを種々検討し、中ぬけ現象との相関を調べたところ硬度100 $\mu$ 以上の軟質ウレタンフォームを用いた時に上記の現象が生じ易いことがわかった。ただし、軟質ウレタンフォームの硬度の測定は、JIS-K-8401に準拠した。すなわち厚さ50mm、直径約30cmの試験片を硬さ試験機の台の上に平らに置き、直径200mmの円形加圧板を試験片の上面に載せて、荷重を0.5kgにしたときの厚

さを測定し、これを初めの厚さとする。次に円形加圧板を初めの厚さの15%まで押し込んだ後、直ちに荷重を除き、再び直ちに円形加圧板を初めの厚さの15%まで押しこみ、静止後20秒のときの荷重を減らとり、硬さは読みとった荷重とした。

なお、感光体ドラムへの押圧を測定したところ300g/cm<sup>2</sup>以下とすれば中ぬけ現象は生じなかった。

導電体層1-3として、抵抗の異なるものを種々検討した結果、抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ を超えると電極としての効果が失われ、転写効率が低下することがわかった。特に本願実施例9においては、感光体ドラム2の感光体層にピンホール等の欠陥があると導電体層1-3と感光体ドラム2との間で放電が発生し、転写バイアス電圧が低下して転写不良をもたらす場合があるため、導電体層1-3として抵抗値が $10^8\Omega \cdot \text{cm}$ ないし $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ の範囲内にあるものを使用することが望ましい。ただし、電源12と導電体層1-3の間に上記の放電を抑制するような種の抵抗を挿入すれば、導電体層1-3として $10^8\Omega \cdot \text{cm}$ 未満の導電体を使

用してもよいことはもちろんである。

また、弾性導電ローラとして、弾性体層1-2をNBRゴムで形成した場合も同様にして転写することができた。この場合、できる限り接触圧が小さく、かつ接触圧の変動が小さいもので、確実に接触するために、前記ゴムの硬度がJIS-K-6301のA型硬度計で40度以下のものがよい。前記ゴムを用いた場合には、接触幅を広くとれないが、本願の構造の弾性導電ローラであれば永久歪が小さく、長期の使用にも耐えた。また、このときの接触幅は1.5mmとし、ゴムは硬度35度のもので、接触圧は200g/cm<sup>2</sup>であった。

#### (実施例11) クリーニング

本願の弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第12図は、本実施例におけるクリーニングの原理を示す図である。静電潜像保持体2は表面に転写残りトナーを静電的に保持しており、図では、正極に帯電しているトナーの極性をマイナスとし、逆極性に帯電しているトナーの極性をプラスとし

た。

クリーニング装置6として使用される弾性導電ローラは、ローラ表面の材料がトナーの帯電極性と逆がよい。また、弾性導電ローラの導電体層には、正極に帯電しているトナーが静電的にクリーニングされるような電圧が印加されている。図ではプラスの電圧を印加している。転写残りトナーを表面に保持している静電潜像保持体2が図中で左から右へ移動し、クリーニング装置を通過する。このとき、弾性導電ローラは静電潜像保持体の移動速度よりも速い周速度で回転しており、これにより、転写残りトナー及び静電潜像保持体2が損傷され、逆極性トナーは正極の極性（図ではマイナス）に帯電され、すべての転写残りトナーが静電的にクリーニングされる。

第13図は弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例である。静電潜像保持体2は、付着物としてマイナスに帯電しているトナーを保持している。これに弾性導電ローラ1が接触しており、弾性導電ローラ1には金属ローラ5-2が

## 特開平2-40683(14)

接触し、これらは、互いに摩擦すべく時計回りに回転している。また、金属ローラ6-2にはブレード6-1が押圧されている。このような構成において、図のように各ローラに電位差を設けてあり、静電潜像保持体上の付着物は、静電潜像保持体2から弾性導電ローラ11、弾性導電ローラ1から金属ローラ6-2へ移動し、金属ローラ6-2上の付着物は、ブレード6-1によってかき落とされる。このような構成にすると、ブレード6-1が耐久性があり摩擦係数の小さい材料たとえばステンレで構成することができる。また金属ローラ上の付着物を、完全にかき落とさずとも、弾性導電ローラ上の付着物は、金属ローラへ移動し、クリーニング装置として機能が低下することはないので、ブレード6-1は金属ローラ6-2に、エッジを接触させる程度でもよい。さらに、金属ローラは他の導電ローラでもよい。また、本願の弾性導電ローラは耐久性に秀れているので、ブレードを直接弾性導電ローラ1に圧接し、金属ローラなしでクリーニング装置を構成してもよい。

した。これにより、転写後の感光体表面電位と弾性体層の電位差は、150V以上であれば完全にクリーニングできることがわかった。また、逆極性のトナーをクリーニングする場合は、上記の導電性ポリウレタン塗料を使用した構成で、感光体の周速と弾性導電ローラの周速との差が30mm/s以上あれば、完全にクリーニングできた。また、この場合回転方向を逆にした場合も周速差が30mm/s以上でクリーニングできた。また、あらかじめ弾性導電ローラに、ブレード6-1の形状と圧力を覚え故意にトナーを静電的にコーティングし、クリーニングへの影響を調べたところ、弾性導電ローラ上のトナー付着量が $1\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下であれば、感光体に付着しているトナーを（逆極性のトナーも含めて）クリーニングすることができた。野ましくは $0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下が良い。即ち、ブレード6-1の圧力変動があっても確実にクリーニングできるものである。ブレードの支持の仕方や、圧接の仕方いろいろ考えられるが、図のように、ブレードの支持点が弾性導電ローラの回転方向におい

## (実施例12) クリーニング

第14図は、弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例である。

本実施例では、弾性導電ローラは、実施例3のものを使用した。すなわち弾性体層はNBRで、導電体層は導電性ポリウレタン塗料である。弾性体層のゴム硬度はJIS-E-6301のA型硬度計で30度である。導電体層の比抵抗は $10^7\Omega\cdot\text{cm}$ で厚さは $60\mu\text{m}$ とした。ブレード6-1は厚さ $0.2\text{mm}$ のリン酸銅板を用い、そのエッジを軽く圧接した。圧力はブレードの長手方向に $10\text{g}/\text{cm}$ 程度である。潜像保持体2の周速は $47\text{mm}/\text{s}$ で弾性導電ローラ1の周速は $47\text{mm}/\text{s}$ で両方とも時計回りに回転させた。電圧はブレード6-1より印加し、導電体の表面電位と電位差がある値以上となるように設定した。感光体は表面が負に帯電された有機光導電体にレーザービームを照射することによって潜像を形成し、負帯電形のトナーにより反転現象により現像像を得、これを転写器により記録紙に転写し、その後本実施例のクリーニング装置によりクリーニング

で、ブレードの圧接点よりも下流側でなくともよく、とくにエッジが圧接する場合は支持点が上流側でもクリーニングできる。また金属等の導電体を用いた場合は、ブレードより弾性導電ローラの導電体層へ電圧を印加することがで

きた。また弾性導電ローラへの電圧の印加をシャフトより行なう等の方法によれば、ブレードはウレタンゴム等の他の材料でもよい。また、弾性導電ローラと感光体ドラム（静電潜像保持体）2との接触幅は $0.3\text{mm}$ 以上であればクリーニングできた。また、弾性導電ローラの導電体層の比抵抗は $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であればクリーニングできた。また、導電体層の材料としては、トナーの帯電極性とは逆のものがよく、摩擦帯電列で、トナーと隣り合っている方がよい。なお、6-3はリカバリ部材でマイラー等の柔らかい材料を軽く接触したものである。

## (実施例13) クリーニング

第15図は弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例である。弾性導電ローラ1は実

## 特開平2-40683 (15)

実施例12で述べた条件を満たすものであれば本願明記のどれでもよいが、本実施例では、表面導電層として導電性ポリエステルチューブを用い、弾性体層は導電性シリコンゴムとした。これらは導電性接着剤で接着されており、導電体層にシャフトより電圧が印加できるようになっている。これにステンレスローラ6-2が接触しており、さらにステンレスローラ6-2にステンレスのブレード6-1が接触している。静電消電保持体2及びステンレスローラ6-2及び弾性導電ローラ1は途中で時計回りに回転しており各々に電位差を設けることができるようにした。このため弾性導電ローラ1の導電体層の比抵抗は $10^9 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ がよかった。本実施例においては実施例11、実施例12で述べた原理、構成によりクリーニングできる。すなわち、静電消電保持体2と弾性導電ローラ1との電位差は200V以上、回転速度は $10 \text{ mm/s}$ 以上、接触幅は $0.3 \text{ mm}$ 以上等の条件を満たせばクリーニングできた。さらに、弾性導電ローラ1とステンレスローラ6-2との電位差は

150V以上、回転速度は $10 \text{ mm/s}$ 以上、接触幅は $0.3 \text{ mm}$ 以上であれば弾性導電ローラ1からステンレスローラ6-2へトナーが完全に移動し、クリーニングできた。ブレードとステンレスローラとの関係等のその他の条件等については前実施例と同様であった。

なお、第15図においては、除電装置4がクリーニング装置6よりも前の工程に入っているが、この方が第14図のものよりも、感光体表面電位が均一かつ下がっているため、弾性導電ローラ1との最大の電位差が小さくなり、バイアスリーク等の大電位差による障害が起りにくくなっている。

## 実施例14) 帯電クリーニング

本願の弾性導電ローラを帯電クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第16図は、弾性導電ローラを帯電クリーニング装置に適用した実施例で、この構成は第15図で説明した実施例とほとんど同じである。帯電クリーニング装置5は、第5図～第7図で説明した

ような帯電装置3と第12図～第15図で説明したクリーニング装置との兼用装置で、両者の共通部分を利用したものである。第16図においては、クリーニングに必要な条件に帯電に必要な条件を加えることにより帯電かつクリーニングができる。すなわち、弾性導電ローラ1に印加する電圧を帯電に必要な電圧とすればよい。たとえば静電消電保持体2を500Vに帯電するときには、印加電圧を800Vとし、ステンレスローラに印加する電圧を950Vとすることにより、帯電かつクリーニングすることができた。また、帯電装置とクリーニング装置を満足することにより、第6図とはほぼ同等の帯電特性が得られ、かつクリーニングすることができた。ただし、静電消電保持体2の表面をプラスに帯電し、かつ正規の帯電極性がプラスのトナーをクリーニングするのは難しい。この場合、弾性導電ローラの導電体層とトナーが密着したときにすべてのトナーがマイナスになるような材料で導電体層を形成することにより可能であるが、およそトナーは正規に帯電するようになっている

ので、確実にクリーニングするためには導電体層とトナーの材料を吟味し、現象転写等のプロセスにおいてトナーは正規に帯電し、クリーニングにおいて逆に帯電するようにすると可能で、例えばトナーの帯電制御剤を除くことによって可能であった。

## (実施例15) 除電クリーニング

本願の弾性導電ローラを除電クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第17図は弾性導電ローラを除電クリーニング装置に適用した実施例で、この構成は第16図の帯電クリーニング装置とほとんど同じである。除電クリーニング装置13は、第16図の帯電クリーニング装置において、弾性導電ローラ1に印加する電圧を静電消電保持体上の電荷を除電するような電圧とすればよい。たとえば静電消電保持体2の表面電位が $0 \sim +1000 \text{ V}$ のときに、除電クリーニング装置13を通過後の表面電位と弾性導電ローラ1に印加する電圧の関係は、弾性導電ローラ1と静電消電保持体2との回転速度が $40 \text{ mm/s}$ 以上



## 特開平2-40683 (16)

であれば、第6図とはほぼ同じであった。ただし、このとき、トナーの正味の帯電極性はプラスで静電潜像保持体はプラスに帯電していた。また、印加電圧が $-150\text{V}$ 以下すなわち静電潜像保持体の除電前の電位と印加電圧との電位差が $150\text{V}$ 以上であれば完全にクリーニングできた。したがって、 $-150\text{V} \sim -400\text{V}$ の電圧を印加することにより、除電かつクリーニングすることができた。このときの、接触幅、ブレード等のその他の条件は実施例14の帯電クリーニング装置と同じであった。また、プラスに帯電しているものを除電し、かつ正味の帯電極性がマイナスの場合は、同実施例と同様の制約があった。(以下余白)

機能を持っており、この実施例では厚さ $0.5\text{mm}$ のウレタンゴムシートをスポンジ上に接着したものをを用いた。ウレタンゴムシートは第18図のように端部を除く側面が現像ローラ(弾性導電ローラ)1に斜く押圧されている。トナー供給ローラ7-3は密度 $75\text{kg}/\text{m}^3$ 、発泡セル数 $10$ 個/ $25\text{mm}$ の軟質ポリウレタンフォームより成っており、現像ローラ1(弾性導電ローラ)に対する接触厚さを $0.5\text{mm}$ 、回転周速度を現像ローラ1(弾性導電ローラ)の $1/2$ とした。トナー薄層形成部材7-1を線圧 $10\text{g}/\text{cm}$ で現像ローラ(弾性導電ローラ)1に押圧し、現像ローラ(弾性導電ローラ)1を $84\text{mm}/\text{sec}$ の周速で回転させたところ、現像ローラ表面には単位面積あたり $0.5\text{mg}/\text{cm}^2$ の均一なトナー薄層が形成された。このトナー薄層をエアーにて吸引しフラッターケーブ内に導入して電荷量を測定したところ、 $-9.0 \times 10^{-6}\text{C}/\text{g}$ であった。ここで使用したトナーは、ポリエステル系樹脂中にカーボンブラックを分散した負帯電型の絶縁性黒色トナーで、トナーの帯電は主としてトナー薄層形成部材

## (実施例16) 現像クリーニング

本図の弾性導電ローラを現像クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第18図、第19図は弾性導電ローラを現像クリーニング装置(いわゆるクリーナレス電子写真装置)に適用した実施例である。同図において、弾性導電ローラ1は、実施例3と全く同一のものを使用した。

トナー形成部材7-1は、厚さ $0.2\text{mm}$ のリン青銅板の先端部を内径 $2\text{mm}$ の半円形に成形したもので、円弧の一部が所定の圧力で弾性導電ローラ1の表面に押圧されている。弾性導電ローラ1の表面には、この他にトナーこぼれ防止用のリカバリーブレード7-2、トナー供給ローラ7-3および感光体ドラム2が圧接されている。

リカバリーブレード7-2は、トナー容器7-5の内部に収納されている一成分非磁性的トナー7-4が現像部外にこぼれることを防止すると同時に、現像ローラ(弾性導電ローラ)表面の現像残りのトナーをこぼさずにトナー容器内に回収する

7-1との摩擦によって行われている。

本実施例においては、表面が負に帯電された有機光導電体にレーザービームを照射することによって潜像を形成し、これを反転現像法によって可視像化する、いわゆるレーザービームプリンタに上記現像装置を適用し、かつ第19図のようにクリーニング装置のない電子写真装置に適用した場合を例示する。

感光部電位すなわち露光部電位を $-50\text{V}$ 、非露像部電位すなわち未露光部電位を $-500\text{V}$ 、現像バイアス(シャフト2に印加する電圧)を $-250\text{V}$ 、感光体ドラム2と現像ローラ1の接触幅を $1.5\text{mm}$ として反転現像を実行したところ、現像濃度 $1.4$ でカブリが全く無く、極めてシャープなライン画像を有する印字サンプルを得た。

条件を最適化するため、各パラメータの影響を調べた。まず、現像ローラ1の弾性体厚1-2として、導電性カーボンの添加によって抵抗値を $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ とした導電性NBRゴムを用い、その表面に上記の導電性ポリウレタン樹脂層を設け

## 特開平2-40683 (17)

たローラにより、上記の現象実験を行った。この場合、NBRゴムは硬度40度とやや硬かったが、前記の西像とはほぼ同等の印字が得られた。次に、NBRゴムの代りに抵抗値  $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  のクロロプレナムを用い、その他は上記の実施例と同じ条件として現象実験を行ったところ、現象バイアスの効果が小さく、地カブリが目立つ貧弱な画像となった。また、抵抗値  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  のクロロプレナムを用いて同様の実験を行ったところ、地カブリの無い良好な画像が得られた。これらの結果から、弾性体層1-2は抵抗値  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  以下の抵抗値を有する弾性体によって構成しなければならないことがわかった。

また、金属シャフト1-1と表面導電体層1-3の間の現実の抵抗値は、 $1 \times 10^8 \Omega$  以下、好ましくは  $1 \times 10^7 \Omega$  以下のときに良好な特性が得られた。次に硬度の異なるNBRゴムより成る現象ローラを用いて現象実験を行ったところ、JIS K 8301A型試験機により硬度40度以下のゴムが実用上良好な結果を与えることがわかった。硬

度が40度を超えると、感光体ドラム2と現象ローラ1との接触幅を0.5mm以上とすることは実用上困難となり、ローラの偏心や変形が画像ムラとなって画像に著しく現われた。また、硬度25度のNBRゴムは良好な結果を与えることがわかった。

導電性ポリウレタン樹脂層の厚さの最適範囲を調べた。ディッピング法およびスプレー法にて塗布の検討を行ったが、導電体層の厚さを1  $\mu\text{m}$  以下とすることは事実上、困難であり、これ以下の厚さでは塗りムラが画像ムラとなって画像に現われた。厚さの上限値は、NBRゴムの硬度にも依存するため一概には決定できないが、硬度25度~35度のゴムに対しては、200  $\mu\text{m}$  以下とすることが好ましいことがわかった。これ以上の厚さとする、導電体層1-3はNBRゴムの塑性変形に追随できず、導電層にシワが生じたり、亀裂が生じたりした。また、ポリウレタン樹脂中に分散する導電性カーボンの量を種々変更し、抵抗値の最適化をはかった。  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  および  $3 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  の2サンプルについて現象特性

を詳細に調べたところ、  $3 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  では画像に地カブリを生じることが明らかになった。  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  のサンプルを用いた時には、感光体表面電位を -780V、現象バイアスを -250Vとすることで、地カブリを抑制することができた。導電層の抵抗値が  $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  以下の時にはよりこのましく感光体表面電位が -500Vの時にも、カブリの無い良好な画像が得られた。

その他、現象ローラ1と感光体ドラム2の接触幅は0.5~0.8mmの範囲内のとき、良好な画像が得られた。0.5mm以下では画像ムラが、0.8mm以上ではカブリが顕著であった。また、現象ローラ1の回転円周速度は、感光体ドラム2の1.8倍から5.0倍の範囲内で良好な画像が得られた。1.8倍以下では硬度不足やシャープネスの欠如および、クリーニング不良によるカブリが、5.0倍以上では画像の引きが生じた。

この周速が速いときのクリーニング不良によるカブリは、トナーが正順に確実に帯電しないために発生したものであり、周速の比が1.8倍以上で

は完全にクリーニングできた。ここで重要なのは、導電体層はトナーと接触したときにトナーを正順に帯電できる材料である必要があることである。

また、他の弾性導電ローラを適用した場合も同等の画像が得られた。また、第19図のような感光体表面より露光する電子写真装置の場合、転写残りのトナーにより十分に露光できない場合があり、35DPI (ドット/インチ) 以上の解像度の装置の場合、転写装置の転写効率が100%に近くないと本実施例の適用は難しい。

解像度35DPI (ドット/インチ) 以上の解像度の装置では、転写効率が75%以上であれば、表面より露光しても良好な画像が得られた。また、感光体ドラムの内部が露光性のものを用い内部より露光すれば、本実施例において良好な画像が得られた。なお転写効率は、転写前のドラム上の残ベタの画像濃度をIDTB、転写後のそれをIDTAとすると  $(IDTB - IDTA) \div IDTB \times 100(\%)$  とした。

また、内部より露光できる感光体を使用する場

## 特開平2-40683(18)

合は、除電装置4を内部に配置し、光により除電することができた。

## (実施例17) 潜像形成

本願の弾性導電ローラを静電潜像形成装置に適用した実施例について説明する。

先ず第20図は実施例6、実施例7で説明した帯電装置の原理と帯電装置を使用したときの感光体の帯電と表面電位を説明する図である。第20図(a)において、弾性導電ローラ1と感光体2は接触しており、図のように電位差が設けられていると、感光体表面はプラスに帯電する。このときの状態の電位を示すと帯電前は第20図(b)のように感光体表面電位は0Vに近い $V_r$ Vとなっており、帯電時は第20図(c)のように表面に $V_b$ Vの電位が印加されて、感光体表面電位は $V_o$ Vとなる。その後露光により潜像が形成され、現像時には、第20図(d)のように感光体表面の露光部の電位は $V_r$ Vで未露光部の電位は $V_o$ Vとなっており、また、現像時には、カブリがなく、かつ充分な画像濃度を得るために、現像バイアス

また電位差が、 $|V_o - V_r|$ でも充分である場合には、 $V_b$ を低くすることができる。さらに、現像時において、現像バイアス $V_o$ は $V_o$ と $V_o$ の間であるので、第20図の $V_o$ よりも低くできる。したがって、通常の電子写真装置を有している。24V、12V、5V等の低電圧電源を現像バイアスとして利用できる。また、現像バイアスを0Vとすることも可能である。このような効果を得るためには $|V_e|$ がある程度大きくなければならないが、本実施例においては、弾性導電ローラ1の導電体層の比抵抗を $10^8 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ とすることで可能であった。この値が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であると $V_e$ は0Vに近づき、 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ より大きいと $|V_o|$ も $|V_r|$ も0に近づいてしまった。

## (実施例18) 潜像形成

第22図は、本願の弾性導電ローラを静電潜像形成装置に適用した実施例である。

帯電装置3は、弾性導電ローラ1として、実施例3で説明したローラを用いた。ただし、導電体

$V_b$ を $V_o$ と $V_r$ の間になるように設定し、現像ローラに印加する。

次に第21図にて弾性導電ローラを静電潜像形成装置に適用した実施例について説明する。

第21図(a)において、弾性導電ローラ1と感光体2は接触しており、図のように電位差が設けられている。感光体2は背面電極が透光性のものでできている。背面より露光可能で、不図示の露光装置により、潜像が形成できるように露光されている。第21図(b)は潜像形成前の感光体表面電位が0Vに近い $V_r$ Vであることを示している。潜像形成時には、第21図(c)のように、表面に $V_b$ Vの電位が印加されており、未露光部は感光体表面電位は第20図と同様に $V_o$ Vとなり、露光部においては、感光体に電界が働いているので感光体内部で電荷の移動が起こり、露光部の感光体表面電位は、 $V_b$ Vとは逆極性の $V_e$ Vとなる。したがって、第20図のものに比べて、潜像のコントラスト(電位差)が大きくなる。すなわち、 $|V_o - V_r| < |V_o - V_e|$ となる。

層1-3は抵抗値を $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ とした。また、感光体ドラム2の周速は47mm/sで弾性導電ローラ1の周速は100mm/sとした。また、両者の接触幅は2mmとした。また、感光体ドラム2は、背面から露光できるように、ベースとしてガラスを用い、その上に透光性背面電極としてITOの層を形成し、その上に感光体層を形成した。感光体ドラム2の内部には、LEDアレイと等倍レンズよりなる露光装置があり、弾性導電ローラ1と感光体ドラム2との接触部、いわゆるニップを露光するようにした。このような構成で弾性導電ローラ1に帯電バイアス電圧として500V印加し、潜像を形成したところ、未露光部が50Vで露光部が-300Vに帯電した潜像が得られた。このとき、露光装置8による露光の位置は、前記ニップ内の後端(図で右端)から0.3~0.5mmがよかった。0.3mm以下の場合は、ニップの変動により、露光部の帯電電位が変動した。0.5mm以上の場合は、露光後に再帯電され、帯電電位が0Vに近づいた。ニップは0.5mm以下の場合上記の理由により帯電電位が

## 特開平2-40683(18)

変動し易かった。その他の条件については、前述の帯電装置と同様であった。

なお、感光体ドラム2を形成する透光性のベースは透光性の樹脂等でもよく、背面電極も他の透光性電極でもよい。導電ガラス等で両者を兼ねてもよい。

## (実施例19) 潜像形成クリーニング

本願の弾性導電ローラを帯電潜像形成クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第23図は、潜像形成クリーニング装置の原理を説明する図である。第23図(a)は、第21図(a)において、感光体2の上に転写残リトナーが付着している場合を示す図であり、その他については全く同じである。第23図で、トナーの正極の帯電極性はマイナスとした。したがって第23図で+と記されているトナーは逆極性のトナーで、-と記されているトナーは正極に帯電しているトナーである。静電潜像形成については、実施例17で説明したので省略し、本実施例におけるクリーニングについて説明する。第23図(b)

は潜像形成クリーニング前の状態を表し、第23図(b)において、転写残リトナーは感光体上にのっており、図中では感光体表面電位は $V_r$ なので、トナーも $V_r$ の位置に記し感光体の上のっていることを表す。次に、第23図(c)では、第21図(c)と同様にして潜像が形成されている状態を示す。このとき、逆極性のトナーは弾性導電ローラ1との接触により正極に帯電される。また、感光体表面電位は、 $V_r$ から $V_o$ と $V_e$ とに帯電しており、弾性導電ローラ1の表面電位は $V_b$ なので、 $V_e$ にのっていたトナーは、 $V_b - V_e$ の電位差による静電力により $V_b$ に移り、すなわち、弾性導電ローラに移り、 $V_o$ にのっていたトナーは、 $V_b - V_o$ の電位差による静電力により、やはり $V_b$ に移る。しかし、 $V_b - V_o$ の電位差が小さく、 $V_o$ すなわち感光体上に残ってしまうことも考えられるので図では一部のトナーは $V_o$ 上に残っている。残ったトナーは、クリーニングできなかったことになるが、次の工程の現像工程により、実用上全く問題が無いことがわかる。第2

3図(d)は現像時の状態を示し、 $V_o$ は現像ローラの表面電位すなわち現像バイアスである。現像時には、現像ローラにのっていたトナーは、 $V_o - V_b$ の電位差による静電力により $V_o$ に移り、すなわち感光体上に移り、画像部を形成し、また、他の部分では $V_o - V_e$ の電位差により、現像ローラにのっていたトナーはそのまま現像ローラ上に保持される。感光体上のこの部分は非画像部となる。したがって、第23図(c)のときに $V_o$ に残ったトナーは、現像において画像部の一部となる。また、要図には第23図(c)ではほとんど全てクリーニングされてしまった。

以上の説明は、画像部の感光体表面電位がプラスで、トナーの正極の帯電極性がマイナスのいわゆる正現像についての実施例について説明したが、反転現像たとえば上記の例でトナーの正極の帯電極性がプラスの場合は、第23図(c)のときにクリーニングするためにはトナーを完全に逆極性に帯電しなければならない、困難である。この場合は後述する実施例に適用した方がよい。

第24図は、本願の弾性導電ローラを潜像形成クリーニング装置と現像装置と転写装置に適用した実施例である。帯電クリーニング装置5は実施例14で説明したものを使用し、現像装置7は実施例16で説明したものを使用し、転写装置11は実施例9で説明したものを使用した。また、感光体ドラム2と露光装置8等その他の部分は実施例18と同じにした。このような電子写真装置により、コロナ帯電器を用いない電子写真装置が実現できた。

## (実施例20)

本願の弾性導電ローラを電子写真装置に適用した実施例について説明する。

第26図は、弾性導電ローラを潜像形成装置と現像クリーニング装置と転写装置に適用した実施例である。本実施例は第24図で説明した実施例19において、潜像形成クリーニング装置(帯電クリーニング装置5と露光装置8と感光体ドラム2)を第22図で説明した潜像形成装置(帯電装置3と露光装置8と感光体ドラム2)に置き換え

## 特開平2-40683 (20)

たものである。したがって、作用効果は第24図のものと同様だが、置き換えた部分の作用について第25図を用いて説明する。

第25図(a)は潜像形成装置の原理を説明する図で、弾性導電ローラ1と感光体2は摺接しており、図のように電位差が設けられている。このような構成における潜像形成については実施例17で説明したのでここでは省略する。第25図(a)において、潜像形成前の感光体上には、転写残リトナーが付着しており潜像形成後も感光体上にのっている。すなわちクリーニングできないわけだが、第26図では現像クリーニング装置7により、不必要なトナーをクリーニングしつつ現像しているこれらの工程を第25図により説明する。まず、第25図(b)は潜像形成前の状態を表している。感光体表面電位は $V_r$ で、感光体上に転写残リトナーがのっている。ここで、トナーの正規の帯電電極はプラスとし+で示す。-は逆極性のトナーである。次に、潜像形成時の状態を第25図(c)に示す。このとき、弾性導電ロー

ラの電位は $V_b$ で、感光体は $V_o$ と $V_e$ とに帯電される。また、逆極性のトナーは弾性導電ローラとの摺接により+になる。したがって、感光体上にのっているトナーには、 $V_b - V_o$ あるいは $V_b - V_e$ という電位差による静電力により、感光体上に付着したままになる。次に、現像クリーニング時の状態を第25図(d)に示す。現像ローラの表面電位は $V_D$ （現像バイアス）である。したがって、感光体表面電位 $V_o$ のところでは $V_o - V_D$ の電位差により $V_o$ にのっていたトナーは $V_D$ に移り、感光体表面電位 $V_e$ のところでは $V_o - V_e$ の電位差により、 $V_D$ にのっていたトナーは $V_e$ に移り、 $V_e$ にのっていたトナーはそのまま付着している。このようにして、現像クリーニング時に、 $V_o$ にのっていたトナーは現像ローラに回収（クリーニング）され、 $V_e$ の部分には現像ローラからもトナーが供給（現像）される。このときに、逆極性のトナーは逆の動きをするので好ましくない。したがって、第25図(c)のときに正規に帯電することは画質の向上につながる

っている。これにより、現像装置7は従来のものでも上記の効果（クリーニング）が得られる。

しかも、第25図(c)のときに転写残リのトナーをクリーニングせず、第25図(d)のときに、回収あるいは現像の一部として使用されるので、トナーのムダがない。廃トナーもでないのので、従来の廃トナーボックスが不必要となり装置が小形となる。また、メンテナンスも減になる。

## 【発明の効果】

以上詳述したように、長期間の使用によっても能力の低下が小さく、ムラの発生を抑止でき、静電消電保持体を傷つけず、長寿命の安価な、弾性導電ローラが得られる。

また、高品位の画像を維持できる帯電装置、現像装置、転写装置、クリーニング装置、除電装置さらに、複数のプロセスの機能を有し、ほぼ同時に複数のプロセスを行なう装置が得られる。また、各プロセスにおけるキヤパーツである弾性導電ローラを共通化することもできるしさらに、コロナ帯電器を用いずに電子写真装置を構成することが

できる。

また、廃トナーの無い電子写真装置が得られ、トナーの使用効率、メンテナンスの向上が図れる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は弾性導電ローラの要部断面図、第2図(a)、(b)、(c)は弾性導電ローラの構造を示す要部断面図、第3図は弾性導電ローラの構造を示す要部断面図、第4図は一般的な電子写真装置の基本的プロセスを示す図、第5図は接触帯電装置の実施例を示す要部断面図、第6図は接触帯電装置の実施例の帯電特性を示す図、第7図は接触帯電装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第8図は除電装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第9図は転写装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第10図は転写装置の原理を示す要部断面図、第11図は転写装置の実施例の転写特性を示す図、第12図はクリーニング装置の原理を示す要部断面図、第13図はクリーニング装置の実施例を示す要部断面図、第14図はクリーニ

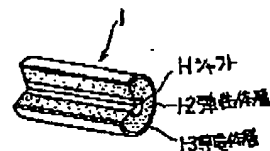
## 特開平2-40683 (21)

ング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第15図はクリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第16図は帯電クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第17図は除電クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第18図は現像クリーニング装置の実施例を示す要部断面図、第19図は現像クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第20図(a)は接触帯電装置の原理を示す要部断面図、第20図(b)、(c)、(d)は接触帯電装置の原理を示す図、第21図(a)は静電潜像形成装置の原理を示す要部断面図、第21図(b)、(c)、(d)は静電潜像形成装置の原理を示す図、第22図は静電潜像形成装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第23図(a)は静電潜像形成クリーニング装置の原理を示す要部断面図、第23図(b)、(c)、(d)は静電潜像形成クリーニング装置の原理を示す図、第24図は静電潜像

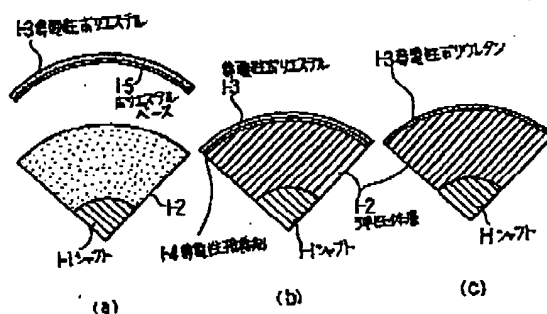
形成クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第25図(a)は接触帯電装置の原理を示す要部断面図、第25図(b)、(c)、(d)は接触帯電装置及び現像装置の組合せの原理を示す図、第26図はクリーナレス、コロナチャージャーレス電子写真装置の実施例を示す要部断面図、第27図は従来のチャージレス記録方式の説明図、第28図はチャージレス記録方式ヘッドの等価回路図である。

- 1 ー 弾性導電ローラ
- 1-1 ー シャフト
- 1-2 ー 弾性体層
- 1-3 ー 帯電体層
- 1-4 ー 導電性塗着剤
- 1-5 ー ポリエステルベース
- 1-6 ー 抵抗層
- 2 ー 静電潜像保持体
- 3 ー 帯電装置
- 3-1 ー 電極部材
- 3-2 ー クリーニング部材

- 4 ー 除電装置
- 4-1 ー 電極部材
- 4-2 ー クリーニング部材
- 5 ー 帯電クリーニング装置
- 6 ー クリーニング装置
- 6-1 ー ブレード
- 6-2 ー 導電ローラ
- 7 ー 現像装置
- 7-1 ー コーティングブレード
- 7-2 ー リカバリブレード
- 7-3 ー トナー供給ローラ
- 7-4 ー トナー
- 7-5 ー トナーホッパー
- 8 ー 露光装置
- 9 ー 定着装置
- 10 ー 記録紙
- 11 ー 転写装置
- 11-1 ー 電極部材
- 11-2 ー クリーニング部材
- 12 ー 電源

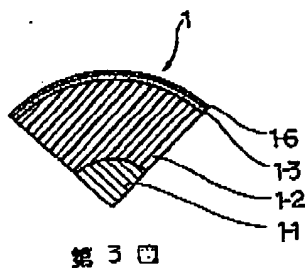


第1図

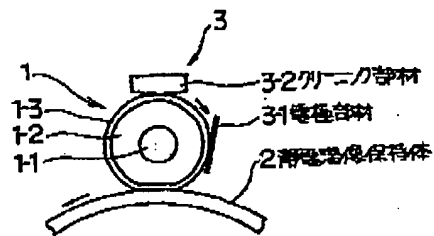


第2図

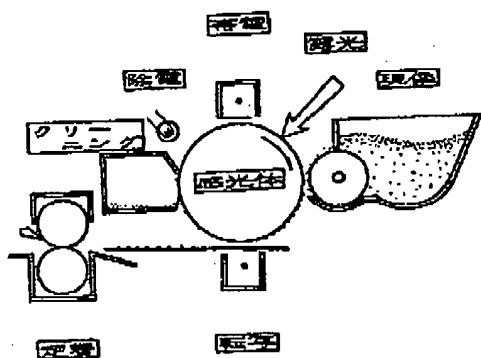
特開平2-40683 (22)



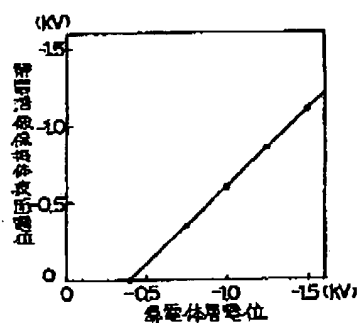
第 3 図



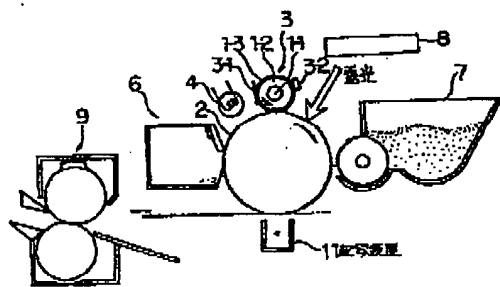
第 5 図



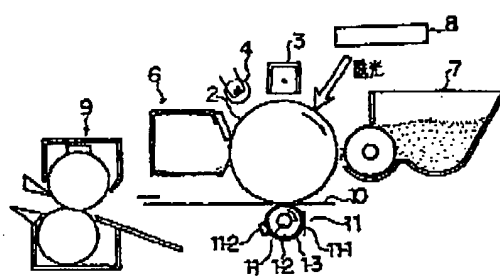
第 4 図



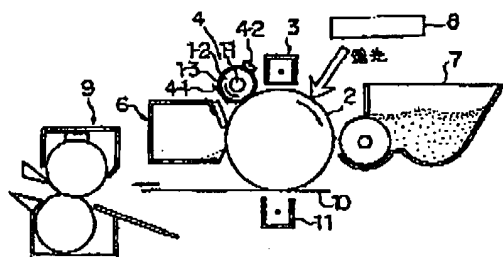
第 6 図



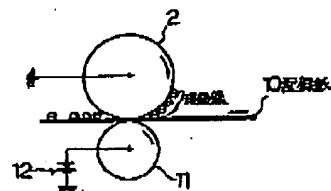
第 7 図



第 9 図

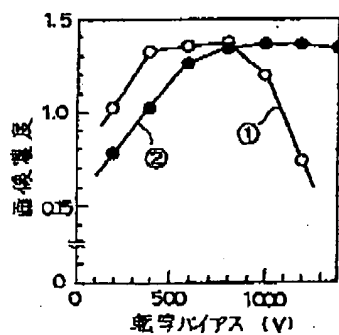


第 8 図

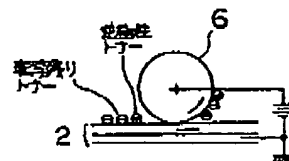


第 10 図

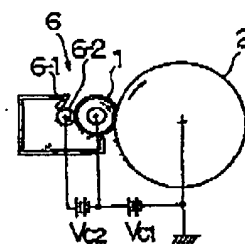
特開平2-40683 (23)



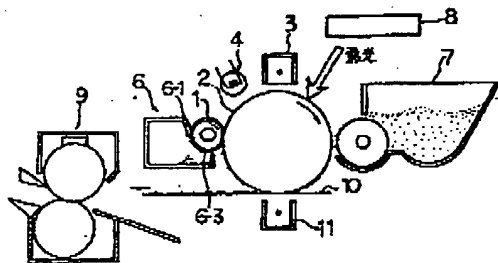
第 11 図



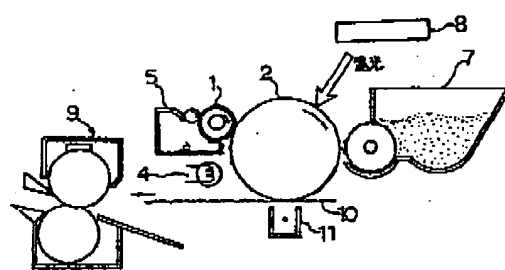
第 12 図



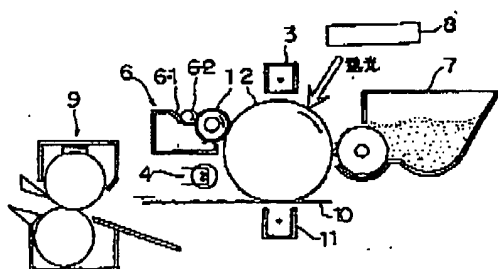
第 13 図



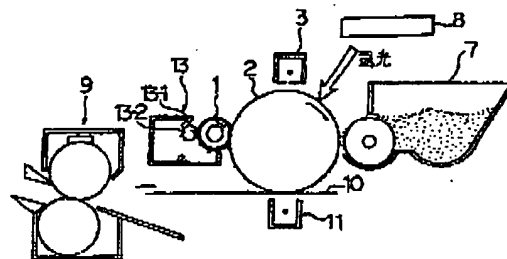
第 14 図



第 15 図



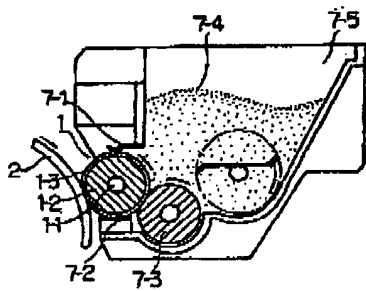
第 16 図



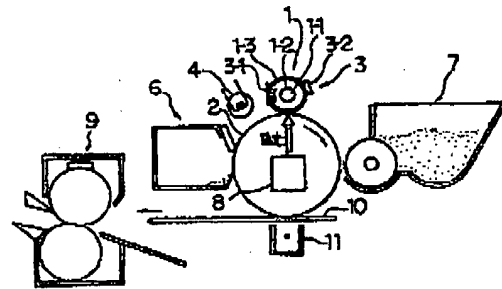
第 17 図



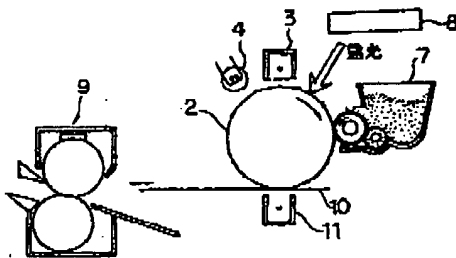
特開平2-40683 (24)



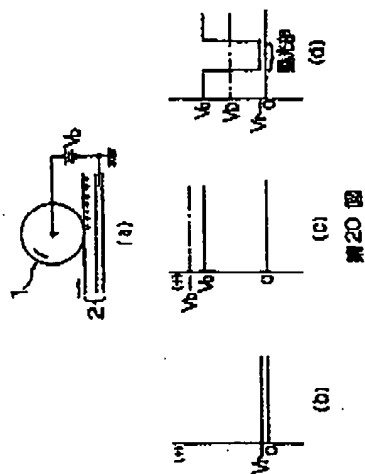
第18図



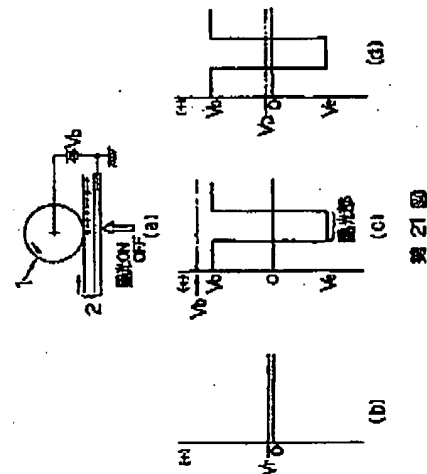
第22図



第19図

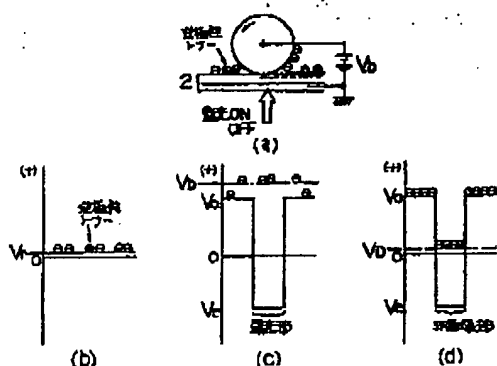


第20図

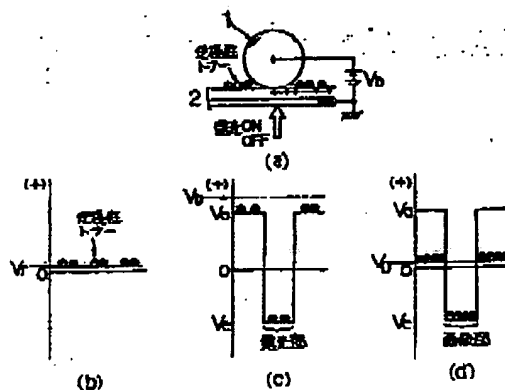


第21図

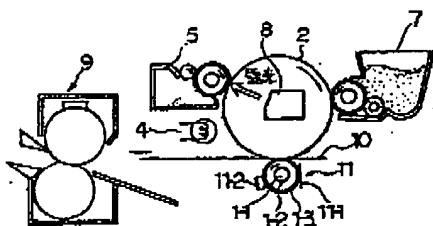
## 特開平2-40683 (25).



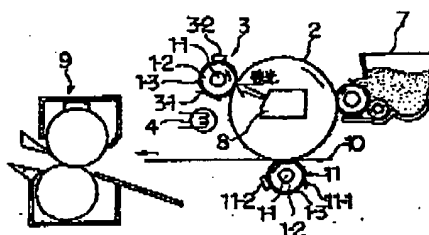
第 23 図



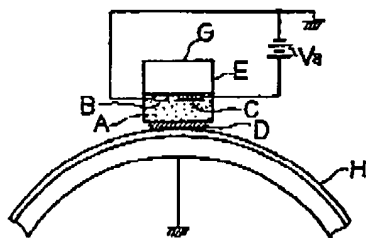
第 25 図



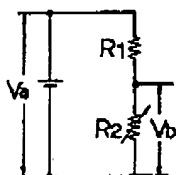
第 24 図



第 26 図



第 27 図



第 28 図

## 手 続 補 正 書 (自 発)

平成 14 年 2 月 18 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示 特願昭 63-131602号

2. 発明の名称

クリーニング装置、転写装置、帯電装置、  
除磁装置及び静電画像形成装置

3. 補正をする者

事件との関係・特許出願人

(307) 株式会社 東芝

(356) 東京電気株式会社

4. 代 理 人 〒 101

東京都千代田区神田多町 2 丁目 1 番地

神田東山ビル 電話 03 ( 254 ) 1039

( 1184 ) 弁護士 須 山 佐 一

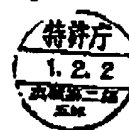
5. 補正により増加する請求項の数 3

6. 補正の対象

明細書全文

7. 補正の内容

別紙の通り



以上

## 特開平2-40683 (28)

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

クリーニング装置、転写装置、帯電装置、除電装置及び静電潜像形成装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有することを特徴とするクリーニング装置。

(2) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有する転写装置あって、前記弾性導電ローラは少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側に耐油性ゴムより成る弾性体層を有することを特徴とする転写装置。

(3) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有す

(8) 抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性フォームのローラを有することを特徴とする帯電装置。

(9) 抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性フォームのローラを有することを特徴とする除電装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子写真装置や静電記録装置における帯電・露光・現像・転写・クリーニング・除電という電子写真プロセスに係り、特に低価格で小型化が可能な高品位の画像を得ることができる記録装置に関する。

## 〔従来の技術〕

電子写真プロセスは周知のように静電潜像保持体に対する帯電処理、前記帯電処理面に対する選択的な露光処理、前記露光処理面に対するトナーの選択的着着（現像処理）、前記着着トナーの転写、前記転写後の静電潜像保持体面に対するトナークリーニング及び除電処理を基本としている。

ところで電子写真プロセスにおける転写後に、

る帯電装置あって、前記弾性導電ローラは少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側に耐油性ゴムより成る弾性体層を有することを特徴とする帯電装置。

(4) 弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆して形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有することを特徴とする除電装置。

(5) 弾性を有するローラ基体及び前記ローラ基体の外周面に一体的に被覆側に形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラと、露光手段とを、少なくとも露光部が透明な静電潜像保持体を介して対向配置したことを特徴とする静電潜像形成装置。

(6) 抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性フォームのローラを有することを特徴とするクリーニング装置。

(7) 抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性フォームのローラを有することを特徴とする転写装置。

静電潜像保持体上に残されたトナーをクリーニングするクリーニング装置として、従来、静電潜像保持体にウレタンゴム等で形成したブレードのエッジを押し、トナーをかきとるものが一般的であった。ところが、このようなゴムブレードを用いた場合、静電潜像保持体との摩擦力が大きく、駆動力が大きくなっていた。また、ゴムのエッジにより、静電潜像保持体を傷つけ易く、かつゴムブレードがもしも傷ついた場合、クリーニングできなくなってしまう。このような問題を解決したものとしてファープラシを用いた電氣的クリーニング方式で静電潜像保持体をクリーニングするクリーニング装置が開発されているが、このようなクリーニング装置はファープラシのローラを使用するため高価であり、一部の電子写真装置に用いられているのみである。

また、従来の転写装置や帯電装置においては、コロナ帯電器を用いるものが一般的であるが、コロナ放電ではオゾンが発生や高圧電源の必要性等の問題点があった。

## 特開平2-40683(27)

これらの問題を解決した転写装置として、特開昭54-18750号報等に開示されているものがある。これは、一部を切除したドラムと、この切除部分にはりわたされた導電体シートとから成る転写ドラムを用いるもので、この導電体シートと感光体ドラム（静電潜像保持体）との間に電位差を設けて転写する転写装置である。しかしながらこの場合には、導電体シートと感光体ドラム間の静電気的な吸着力が弱いため転写紙と感光体ドラムの接触幅が狭く、高い転写効率を得ることができない。さらには、導電体シートのたわみに起因する接触不良により、転写抜けを生じることもあった。

また、小形で安価な静電転写法として、導電性ゴムより成るパイアスローラを用いた転写装置も知られているが、次のような問題点があった。即ち、ゴムに導電性をもたせるために、導電性カーボン等の導電性物質が混入されており、ゴムが硬くなり（45度以上）、高い転写効率とムラのない転写画像を得るのに必要な転写ローラと感光体ド

ラムとの間の接触圧（200以上）を設定しにくかったり、両者の間の圧力が高くなったりしてしまい、硬度の高い画像が完全に転写されず、画像の中央部の抜けた画像（中ぬけ現象）になったりしていた。一方、柔らかい導電ゴムを使用した場合には、ゴムに含まれている可塑剤がゴム表面にしみ出し、トナーがローラ表面に付着し、これにより転写能力が低下するという問題があった。

また、従来のコロナ帯電器を使わない帯電装置としては、導電性ブラシを用いたブラシ帯電装置、導電性ゴムローラを用いたローラ帯電装置等が知られている。これらの接触帯電装置は、放電生成物が殆ど発生せず、電圧電圧として一般に 500V ~ 1000V 程度の比較的低い電圧を用いることができる等の利点を有しているが以下のような欠点があり、本格的な実用化が阻まれている。

すなわち、ブラシ帯電装置は導電性繊維からなるブラシに電圧を印加し、これで静電潜像保持体表面を摩擦することによって静電潜像保持体を帯電させるものである。しかし固定型ブラシ、ロ

ーラ状回転型ブラシの何れの形状であっても被帯電体を上記の印加電圧に近い電圧にまで帯電させることができる（特開昭58-12881号公報等）が、このようなブラシを長期間使用していると繊維の起毛状態が変化し、一定の方向に倒れてしまうため、その帯電能力が低下してしまうという問題があった。

さらに、ローラ状回転ブラシは固定型ブラシに比べ一般に上記の倒毛現象は生じにくい、円筒状の被毛体を構成することが困難であり、一般に別珍と称されるような被毛布をローラ外周に巻きつけて使用しなければならないため、必然的に布の縫目が生じ、この縫目により被帯電体を均一に帯電させることができないという問題があった。

一方、導電性ゴムローラを用いたローラ帯電装置は、導電性のゴムローラに電圧を印加して静電潜像保持体に接触させ、これと同じ表面速度で転動させることにより帯電させる装置である（特開昭51-48860号公報等）。しかしこの装置では、ブラシ繊維につきまとう前述の問題は回避できる

が、ブラシ帯電装置に比べ帯電ムラが生じやすいという問題があった。

すなわち、ゴム表面は一般に摩擦係数が高いため、静電潜像保持体表面を摩擦することが事実上困難であり、したがって導電性ゴムローラの抵抗値の空間的ばらつきが帯電ムラにつながる場合が多い。また、導電性ゴムローラは一般に硬度が高いため、静電潜像保持体とのニップ幅を広くとることが困難であり、帯電ムラをひきおこし易い。さらには、ゴム表面にしみ出した可塑剤によりトナーがローラ表面に付着し、これにより帯電能力が低下するという問題もあった。

このような接触帯電装置に関する諸問題は、いずれも画像の品質低下をまねくものであり、従来の接触帯電装置では高品質の画像を得ることが困難であるという問題があった。

また、従来の陰電装置としては、LED等の光によるものが一般的であるが、さらに低価格化を行なう場合に限界があることや小形化をする場合に、光がもれないように帯電部に近づけることが

## 特開平2-40683 (28)

難しい等の問題点があった。また静電潜像保持体が感光体以外のものには適用できない。

このような問題点を解決したものとして、導電性ブラシを用いたブラシ除電装置が知られている。ブラシ除電装置は導電性繊維からなるブラシを接触あるいは所定電圧を印加し、これで静電潜像保持体表面を擦掃することによって静電潜像保持体を除電するもので、固定型ブラシとローラ状回転型ブラシとがある。ところが、固定型ブラシでは、前述のように倒毛現象が起こるという問題点があり、ローラ状回転型ブラシでは、LED等と比べてそれほど安くないということと前述の如く除電ムラが生じるという問題点があった。

その他に、導電性ゴムローラを用いた除電装置があるが、前述の如く、除電ムラが生じることや、ローラ表面にトナーが付着し、これにより除電能力が低下するという問題点があり、実用化されていない。

また、前述のローラ状回転型ブラシを、被帯電体（静電潜像保持体）に擦掃しつつ、ブラシに電

圧を印加し、被帯電体上の付着物をクリーニングし、同時に被帯電体を帯電するという素型のものもある（特開昭58-72981号公報）。このような構成により、装置の簡略化と被帯電体の長寿命化が図れるという利点を有する反面、前述のローラ状回転型ブラシと同様に低価格にしないということと、帯電ムラが生じるという問題があった。

さらに前述のような非用電の帯電クリーニング装置において、印加電圧を被帯電体が所定の電位となるようにすることにより除電クリーニングを行うことも可能であるが、前述の如く、除電ムラが生じたり、充分クリーニングできなかったりする等の問題点があった。

また、従来のコロナ帯電器を使用しない静電潜像形成装置として、（イ）「コロナ帯電器を用いない電子写真記録」（NTT）や（ロ）

「A NEW ELECTROPHOTOGRAPHIC PROCESS THAT DOES NOT USE CORONA CHARGING」（富士通）がある。

（イ）の場合はコロナ帯電器を用いずに、クリ

ーニング、帯電、露光、現像をほぼ同時に行うことができるため、装置を小型化出来るという利点がある。しかしトナーや感光体の帯電を電界中における電荷注入によっているため、導電性トナーを使用しなければならない。ところが、導電性トナーによる画像を普通紙に転写する方法が実用化されていないので、専用紙を使用しなければならないという問題がある。また現像に感力が必要とするために感敏性トナーを使用しなければならず、カラー化が困難であるという問題もある。

一方、（ロ）の場合も帯電器を用いずに、クリーニング、帯電、露光、現像をほぼ同時に行うことができる。装置の小型化もできるばかりでなく普通紙にも容易に転写できるという利点がある。しかし、現像を二つのステップに分け、略同じ場所を略同時に行うために、現像ローラに2種類の電圧を同時に印加できる構造としなければならず、そのため現像剤として2成分酸性トナーを用いなければならない（一成分酸性方式には適さない）。また酸性トナーを使用するのでカラー化が困難で

あるという問題があった。

その他静電潜像形成手段として特開昭58-111851号公報に開示された技術がある。つまり第27図のように光導電体層Aと透明電極B、不透明電極Cおよび孤立導電体Dを透明支持体E上に設けて成る記録ヘッドGを用い、不透明電極Cと透明電極B間に電圧 $V_A$ を印加しながら、透明支持体側から光信号を照射すると、透明電極Bと孤立導電体D間の光導電体の抵抗が変化することに対して不透明電極Cと孤立導電体D間の光導電体層Aの抵抗は変化せず、孤立導電体上の電位が変化する。従って、孤立導電体Dを静電記録電極として絶縁層E上に静電潜像が形成される。

すなわち記録ヘッドGの等価回路は第28図のようになり、孤立導電体Dの電位 $V_0$ は次式のよう表現される。

$$V_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_A = \frac{V_A}{R_1/R_2 + 1}$$

絶縁層E上に形成された静電潜像はトナー現像し、通常の手法で普通紙上に転写することができる。

## 特開平2-40683 (28)

ところが、この記録方式においては、独立電極にゴムのような柔軟性をもたせにくいので、独立電極と絶縁層を確実に接触させるために、絶縁層を柔らかいものにしなければならないこと、記録ヘッドはローラ状にして回転させるような構造にできず、常に同じ所が接触されるので耐久性をあげることが必要であり、このとき、柔らかい絶縁層への影響も考慮する必要があること、電位 $V_0$ は印加電圧 $V_a$ を分圧して得られるので、結局他の接触電極方式よりも印加電圧 $V_a$ が高くなってしまふこと等の欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

このように、従来のゴムブレードを用いたクリーニング装置においては、駆動力が大きいことや静電潜像保持体を傷つけ易く、静電潜像保持体の寿命が短いまた、ブレードが傷つくとクリーニングできなくなってしまうという問題点があり、ローラ状回転型ブラシ(ファープラシローラ)を用いたものにおいては、高価であるという問題点があった。

より、その能力が低下してしまうという問題点があった。

また、導電性ブラシよりなる回転型ローラ状ブラシを用いた帯電装置、除電装置においては、円筒状の植毛の困難さにより、高価であること、雑目による特性、効率、能力にムラがあること等の問題点があった。

一方従来のコロナ帯電器を用いない、静電潜像形成装置においては、光導電層の抵抗変化によって感光体表面における電圧変化を生じさせるものであり、これによって復原可能な電位像を形成するものであるから、感光体に対する電圧印加、画像露光および現像処理を同時に行なう必要があり、(特開昭45-88238号、特開昭51-150342号、特開昭53-1027号、特開昭54-61524号、特開昭54-61537号等各公報)、プロセス上または装置の上での制約が大きい。特に前述の如く、導電性トナーや磁性トナーに適用されるものであったり、2成分トナーに適用されるものであったりするので、普通紙への転写やカラー化や1成分トナーに

また、従来のコロナ帯電器を用いる帯電装置、除電装置、転写装置においては、放電生成物が発生することや高電圧が必要で、装置が大型化してしまうという問題点があった。

また、導電シートを用いる転写装置においては、転写が不充分であったり、装置が大型化してしまうという問題点があった。

さらに、LED等の光による除電装置においては、低価格化や、小型化に限界があることや、静電潜像保持体が感光体であるものにしか適用できないこと等の問題点があった。

また、導電ゴムローラを用いる転写装置、帯電装置、除電装置においては、ゴムの摩耗係数が大きいこと、導電性ゴムが硬いこと、空間的抵抗値がばらつくこと等により、特性、効率にムラがでてしまうという問題点と、可塑剤により表面にトナーが付着し、その能力が低下してしまうこと等の問題点があった。

また、導電性ブラシよりなる固定型ブラシを用いた帯電装置や除電装置においては、倒毛現象に

適用するのが困難であった。

また、制約の少ない静電潜像形成装置の従来例(特開昭53-111858号公報等)においては、装置の耐久性が悪いこと、印加電圧が高くなってしまふこと等の問題点があった。

本発明は、かかる問題点を解決すべくなされたもので、小形・低価格で、装置の寿命が長く、長期間の使用によってもその能力の低下が小さく、その特性・効率・能力のムラの発生を抑止することができ、各部品の共通化の可能な電子写真装置(クリーニング装置、転写装置、帯電装置、除電装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置)を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明は、弾性を有するローラ基体と前記ローラ基体の外側に形成された可撓性を有する導電体層とを備えてなる弾性導電ローラを有することを特徴としている。本発明に用いるローラ基体としては、金属シャフトの外周に突起セル数が30-

## 特開平2-40683 (30)

100個/25mmである軟質ウレタンフォームやゴムスポンジ、あるいはウレタンゴムを接着してなるものが例示される。また、導電体層としては、ポリエステル、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート等のシームレスチューブの外表面に、導電性カーボンを分散させて導電化したポリエステル樹脂をコーティングしたものや、上記シームレスチューブに導電性カーボンを分散させたもの、あるいはシームレスチューブの外表面にアルミニウム箔層や金めっき層を形成したもの等を用いることができる。

本発明に係る弾性導電ローラは、ローラ基体をシームレスチューブ内に挿入することにより得ることができる。このとき、表面の摩擦係数の高いローラ基体を用いると、ローラ基体の外径がシームレスチューブの内径に等しいかそれより大きければ、両者間を接着剤等で接着する必要もなく、成型が容易になる。さらに、ローラ基体の外径より大きな内径を有する熱収縮性チューブを用いると、加熱処理でチューブをローラ基体表面に容易

に附着させることができ、一層容易に得ることができる。

なお、ローラ基体として軟質ポリウレタンフォーム等の極めて柔軟な素材を用いる場合や、シームレスチューブとローラ基体との間の滑りに対し過酷な条件下で使用する場合には、両者の間を接着することが好ましい。この場合、はじめにシームレスチューブの内側およびローラ基体の外側に熱溶融性の接着剤を塗布して、これが固化した状態においてシームレスチューブ内にローラ基体を挿入し、しかる後に加熱処理を施して両者を確実に接着する方法が有効である。

その他の弾性導電ローラとしては、前述のフォームを、導電性の液状プラスチックやエマルジョンペースト等を含浸塗着したもの、あるいは導電性のメッキ処理をしたものがある。この場合、フォームの目は詰まってもよいが、ローラ全体の弾性を失わないようにしなければならない。また、少なくとも表面は導電性を持たなくてはならず、できればシャフトと表面が導通しているものがよ

い。このようなフォームを得るために、発泡後、溶剤等によりセルの膜を取り、その後導電化処理をしたものがよい。このようにして弾性導電ローラが得られる。が、このままでは、ローラ表面がでこぼこしているので、これは、クリーニング装置には適用できるが、他の装置では面質の低下を招き易い。その他の装置にも適用するには表面が平滑なものがよい。

たとえば、フォームの表面にエラストマーをコーティングしたものに導電処理をしたもの、フォームの表面に導電性エラストマーをコーティングしたもの、導電処理をしたフォームに導電性エラストマーをコーティングしたもの、導電材料よりなるフォームに導電性エラストマーをコーティングしたもの等の表面にエラストマー（弾性高分子材料）をコーティングしたものと、フォームを熱した板上に接触させ、溶融により平滑化したものあるいは熱板上で転がし、溶融させ平滑化したもの等がよい。

また、エラストマーをコーティング後研磨等を

行なってもよい。

他の弾性導電ローラとしては、少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{12}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電層を有し、導電層の内側にJIS規格K6301のA型硬皮計で測定した硬度が40度以下好ましくは35度以下で抵抗値が $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の耐油性ゴムからなる弾性体層を有することを特徴としている。

上記耐油性ゴムとしては、NBR（ブタジエンアクリロニトリルゴム）やネオプレン（クロロプレンゴム）が適している。これらのゴムは、配合剤を用いなくとも抵抗値が $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 前後であり、そのままでも使用可能であるが、導電性カーボンのような導電性付与剤を用いて抵抗値を低下させて使用することが望ましい。

また、本願においては、上記ローラが適用される各装置によって以下の諸条件を満たすことが好ましい。

1) クリーニング装置及びクリーニング機構を有する装置に適用する場合、ローラ表面の材料

## 特開平2-40683(31)

は、トナーの帯電極性とは逆の帯電極性のものがよく、特に、摩擦帯電列においてトナーとは隔っている材料がよい。クリーニング装置においては、静電潜像保持体上の残存トナーを電気的にクリーニングする場合に、正極に帯電していないトナーいわゆる逆極性のトナーや未帯電トナーが存在すると、クリーニングできなくなってしまう。そこで、本願のローラを用い、ローラを静電潜像保持体に摩擦しつつ電圧を印加することができるので、残存トナーを正極に帯電し、かつクリーニングできる。

このように、トナーとローラが接する可能性のある装置に適用する場合は、ローラ表面がトナーの帯電極性とは逆の帯電極性の材料を用いた方がよい。2) 帯電装置、除電装置、転写装置、クリーニング装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置に適用する場合、導電体層の電気抵抗値は $10^8 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。

これらの装置においては、本発明に係るローラに、電圧を印加しつつ、静電潜像保持体に接する

ことになり、また、転写装置以外は相対速度を持たせ回転する方が好ましいが、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満では静電潜像保持体の放電破壊が生じたり、パイアスリークによる電位の低下等が生じるため好ましくない。

ここでパイアスリークとは次の様な現象を言う。即ち、何らかの原因で感光体（静電潜像保持体）の一部欠落していると、クリーニングに關与する前記弾性ローラの導電体層と接地された感光体ベースとの間に電流が流れる。そしてこの電流は保護抵抗によって小さい値に制限されるが、たとえ微小電流でも一度流れると保護抵抗の両端に電位差が生じ、前記弾性導電ローラの表面導電体層の電位は接地電位もしくは接地電位に近い電位に低下する現象をさす。

転写装置の場合は静電潜像保持体とローラとの間に転写材（紙等）が介在する場合もあるが、直接両者が接することもあるので、上記条件を満たした方がよい。一方、 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ を超えると、帯電装置の場合は殆ど帯電することができず、除

電装置の場合は除電できなかつたりしてしまう。さらに転写装置やクリーニング装置の場合は十分な電位が得られずに、効率が落ちてしまうので好ましくない。また静電潜像保持体が電気的に強く、欠陥の少ないものであれば、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満の導電層を用いても熱支えない。電源とローラとの間に保護抵抗を設けることも好ましい。

3) 帯電装置、除電装置、クリーニング装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置に適用する場合、静電潜像保持体とローラとの間の接触幅は、 $0.3 \sim 3.0 \text{ mm}$ であることが好ましい。接触幅が $0.3 \text{ mm}$ 未満の場合には、帯電ムラ、除電ムラ、クリーニング不良を起こし好ましくない。一方、 $3.0 \text{ mm}$ を超えると、ローラの回転トルクが増すため実用上好ましくない。

4) 帯電装置、除電装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置に適用する場合、ローラの回転周速度が静電潜像保持体の回転周速度より速いことが好ましい。

弾性導電ローラの回転周速度が感光体の回転周

速度よりも速いときにも比較的均一な帯電は可能であるが、弾性導電ローラの回転速度が感光体の回転周速度よりも速いほど均一に帯電させることが可能であるため、速く設定する方がより好ましい。すなわち、 $30 \text{ mm/s}$ 以上がよい。また、ローラと静電潜像保持体とを互いに逆に回転させ周速度に差を持たせてもよい。除電装置も同様である。

5) クリーニング装置及びクリーニング兼用装置に適用する場合、ローラの回転周速度が静電潜像保持体の回転周速度よりも速いことが好ましい。

前記1)で述べたように、トナーの帯電極性が影響することであり、静電潜像保持体とローラとの周速度に差が無いと未帯電トナーや逆極性のトナーを正極に帯電しにくいので、周速度の差が $40 \text{ mm/s}$ 以上の方が好ましい。しかして、クリーニング装置においては、除電前の潜像保持体が帯電していることと、帯電の仕方がバラついているために、周速度の差は $40 \text{ mm/s}$ 以上が好ましい（帯電プロセスの前の潜像保持体の電位は通常0Vに近く、帯電していない）。また4)と同様に逆に回



## 特開平2-40683(32)

して同速度に送る持たせてもよい。

6) 帯電装置、除電装置、静電潜像形成装置及びこれらの兼用装置に適用する場合、弾性導電ローラの表面粗さは $1\mu\text{m}$ 以下(11810点平均粗さ)以下であることが好ましく、これを超えると帯電ムラを生じるため好ましくない。表面の凹凸のピッチの平均値は $10\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。除電装置も同様である。

7) 転写装置に適用する場合

弾性体層としては、発泡性柔軟部材より成るものが適しており、特に硬度(JIS-K-6401に準拠、詳細は後述。)100以下(軟質ウレタンフォーム)が適している。

また、転写材と上記弾性体層上に形成されたトナー層との接触の圧力は $100\text{g}/\text{cm}^2$ 以下とすることが望ましい。

## (作用)

本発明によれば、以下の作用により高品位の画像を維持できる。

1) 表面に粒目の無いローラを容易に構成できる。

また、ゴムの含有する可塑剤がしり出るのを防止することのできる材料を選択することもできる。

また、2) ④で述べたことに関係するが、表面を形成する材料をトナーの帯電極性とは逆の帯電極性の材料を選ぶことにより、トナーを擦過して正極に帯電することができる。必要に応じて逆に帯電させることもできる。

(以下余白)

これにより、帯電等が均一に行なえ、高品位の画像形成に寄与する。

2) ローラと静電潜像保持体とを接触かつ擦過できる。すなわち、両者の同速度に送る持たせることができる。

①帯電、除電等のムラがなくなる。

②帯電、除電クリーニングが充分に行なえる。

③トナーを正極に帯電することができる。逆極性に帯電することもできる。

3) 弾性体層と、導電層を分離し、各々に弾性と導電性の機能を独立に付与しているため、材料選択の幅が著しく広がり、従来の導電性ゴムローラのもつ問題をことごとく解決することができる。しかも、ローラ状回転型導電ブラシよりも安価にできる。

①すなわち、導電層には必ずしも柔軟性が要求されず単に可撓性を有するもので構成すれば良いため、たとえば導電性のポリエステルフィルム等を用いることができ、トナーと化学的な反応を起こさない材料を選択することは極めて容易となる。

②表面の摩擦係数の小さな材料より形成すれば、磨損が、より容易に行なえ、2)で述べたことが容易に実現できる。

③弾性を有するローラ基体には必ずしも導電性は要求されないため、軟質ウレタンフォーム等の発泡体やゴムスポンジ等を用いることができ、極めて柔軟な導電性ローラを構成することができる。これらにより、弾性導電ローラと静電潜像保持体のニップ幅を広くとることが可能であり、より均一な帯電や除電、転写、クリーニング等を行なうことができる。

4) 特に、弾性導電ローラとして、少なくとも外周表面にポリウレタン樹脂を主成分とする抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の導電層を有し、該導電層の内側にJIS規格K6301のA型硬度計で測定した硬度が40度以下で抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の耐油性ゴムからなる弾性体層を配設した構成の弾性導電ローラを使用すると次のような作用効果により高品位の画像を維持できる。

①NBRやネオプレンのような耐油性ゴムは、画

## 特開平2-40883 (28)

のゴム材料に比べて電気抵抗が低く、 $10^{18}\Omega \cdot \text{cm}$ 前後の値を示す。そのため、金属性芯体と導電性表面層の間に耐油性ゴムからなる弾性体層を設けるとバイアスを提供することが可能となる。また、導電性の充填剤を配合する場合でも他のゴムの場合よりも少ない量で抵抗値を必要な値まで低下させることができる。

②一般に、導電性カーボン等を分散することによって、低抵抗化されたゴムやスポンジは柔軟性に欠け、また圧縮永久ひずみが大きい。NBRやネオプレンのような耐油性ゴムは上記のように導電化処理が不発、もしくは少量の添加で低抵抗化できるため、これを弾性体層とすることにより極めて柔軟で変形の少ない弾性導電ローラを得ることができる。

したがって、ローラの変形に起因する西壁のムラが生じにくく、たとえ何らかの理由で変形や歪みが生じた場合にも、そのような変形をカバーできるだけのニップ幅を容易に得ることができるため、画像の均一性を長期間にわたって維持することが

可能となる。

③耐油性ゴムで弾性体層を構成したので、表面に塗布するポリウレタン系導電性塗料によっておかされることが無い。また、ポリウレタン系樹脂との接着も良好であり、長期間の使用においても導電層の剥がれやローラの変形等の問題は全く生じない。

④ポリウレタン樹脂は、他の樹脂に比べ物理的、機械的強度において圧力的に優れており、奇抜な使用条件下においても摩耗したり傷ついたりすることは殆ど無い。また、導電性カーボン微粒子の添加によって低抵抗化したり、染料等の極性制御剤を添加することによってトナー粒子との摩擦帯電性を制御することも容易である。

⑤ポリウレタン樹脂の塗膜やフィルムはゴム弾性を持っているので、変形、屈曲、延伸等に対して優れた追随性を示し、耐油性ゴムの弾性を模倣うことができる。

以上により、長期間の使用によっても能力の低下が小さく、ムラの発生を抑制することができ、

導電樹脂保持体を傷つけず、長寿命の安価な弾性導電ローラを用いた装置が得られ、しかも高品位の画像を維持できる装置が得られる。

## (実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

第1図、第2図は、本発明にかかる弾性導電ローラの実施例を示す断面図である。第1図において、弾性導電ローラ1は、金属シャフト1-1の外周に弾性体層1-2および導電体層1-3を順に設けたものである。各構成部分の実施例を第2図にて説明する。

## (実施例1)

第2図において、金属シャフト1-1はステンレス製である。第2図(a)では、弾性導電ローラ1は、金属シャフト1-1の外周に同心円状に配設、接着されたローラ基体であるポリウレタン系のマイクロセル発泡体層1-2（商品名BNDUR、井上エムテーパー社製）と、この発泡体層1-2（以下、ローラ基体1-2と称す）の外周を被覆

する、表面に厚さ100 $\mu\text{m}$ の導電体層1-3を設けた厚さ200 $\mu\text{m}$ のシームレスポリエステルチューブ1-5とからなっている。

導電体層1-3は、ポリエステル樹脂、導電性カーボンおよび溶剤より成る溶液中にシームレスポリエステルチューブ1-5を浸漬することにより形成したものであり、その体積抵抗は $2 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ である。

シームレスポリエステルチューブ1-5の内径は20mmであり、その内側に外径20.5mmのローラ基体1-2を挿入することにより、シームレスポリエステルチューブ1-5とローラ基体1-2の密着性を良くし、すべりやずれの無い弾性導電ローラ1を作成した。

ローラ基体1-2の硬さは、JIS規格K-6801のA型硬度計で8度以下であり、JIS-K-6401では100 $\mu\text{m}$ 以下であった。ローラ基体1-2としては、通常の軟質ウレタンフォームにて構成してもよく、JIS-K-6401で80 $\mu\text{m}$ 以下であった。この場合、ローラ基体1-2と導電体層1-3とがすべり易い

## 特開平2-40683(34)

ので、ローラ基体1-2の外周面に接着剤を塗布、硬化させた状態で、このローラ基体1-2を前記シームレスチューブ1-5内に挿入した後、加熱処理を施し兩者を接着した。

## (実施例2)

第2図(b)では、金属シャフト1-1の外周に弾性体層であるローラ基体1-2を同心円状に設け、このローラ基体1-2周面上に導電体層1-3を接着剤1-4にて接着したものである。弾性体層1-2は導電性シリコンゴムより成っており、JIS-K-6301のA型硬度計で35度の硬度を有している。導電体層1-3は第2図(a)の場合と同じ材料であるが、ローラ基体1-2上に押出成形により形成したところ、導電性シリコンゴムと充分に密着せず、過熱な条件下で剥離を生じたり、しわが寄ったりしたので、ローラ基体1-2上に導電性接着剤1-4をコーティングし硬化後、導電体層1-3を押出成形し、その後、熱処理により接着した。また導電性シームレスチューブを押出成形等により形成し、ローラ基体1-2を挿

入し導電性接着剤にて接着しても同等のものが得られた。

## (実施例3)

第2図(c)では、金属シャフト1-1はステンレス製であり直径は8mmとした。弾性体層1-2はNBRゴムより成っており、JIS規格K 6301のA型硬度計で28~30度の硬度を有し、外径は10.0mmである。NBRゴムの電気抵抗値は、上記のゴムローラを同径のステンレス製ローラと接触幅が4mmとなるように平行配置し、両ローラの金属シャフト間に100Vの電位差を設けた時に流れる電流を測定することにより算出した結果、 $3.7 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

導電体層1-3はポリウレタン樹脂中に導電性カーボン微粒子を分散することにより $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性を付与した厚さ30μmのもので、次の工程によってNBRゴム表面に塗布して形成したものである。まず、導電性ポリウレタン塗料として、日本ミナクトラン(株)社製の商品名「スバレックス:DR202313」を用い、これにメチルエチ

ルケトン(MEK)とテトラヒドロフラン(THF)を1対1の割合で混合した希釈溶剤を等量添加する。「スバレックス」は熱可塑性ポリウレタンをベースとした溶剤タイプの導電性ウレタンエナメルである。この希釈された塗料を充分に攪拌したのち、溶剤で洗浄したNBRゴムの表面にディッピング法によって塗布する。NBRゴムローラの引上げ速度は5mm/secとした。塗布後、約30分間空気中にて乾燥し、その後100℃で20分間熱処理を施した。このようにして作成された導電体層1-3の厚さは約30μmであり、抵抗値は $5 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。NBRゴムローラの端面側面にも上記塗料を塗布してよいが、ここでは実験のため端面側面に付着した塗料を剥がして使用した。

## (実施例4)

第3図は、本発明に係る弾性導電ローラの別の実施例を示している。

この弾性導電ローラ1は、導電体層1-3の表面に厚さ0.5mmのポリエステルから成る抵抗層1

-6を設けた点で第2図に示した弾性導電ローラ1と異なる。この抵抗層1-6の電気抵抗値は $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であり、これによりバイアスリークによる画質の低下が抑止される。

したがって、高品質の画質を得ることが可能となる。

なお、本実施例においては、シームレスポリエステルチューブ1-5の両端部に導電体層1-3が露出している部分を設け、この部分とブレードとの接触により導電体層1-3に恒電圧を供給するようにした。

なお、第2図および第3図において、共通の部材については同じ符号を付してある。

## (実施例5)

本実施例においては、電気抵抗値が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であるポリウレタン系導電性ゴムスポンジローラをローラ基体として用い、このローラ基体を、ポリエステル樹脂中に導電性カーボンを分散することにより導電化されたシームレスポリエステルチューブの内側に挿入し導電ローラを作成した。

## 特開平2-40683 (35)

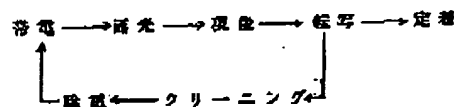
なお、導電化されたシームレスポリエステルチューブの電気抵抗値は、 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

上記ローラ基体を用いたものにおいては、金属シャフトから、電圧を印加することにより、導電層に電圧を印加することができる。

なお、本実施例においては、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂等の合成樹脂に、導電性物質として金属粉またはカーボン粉を混ぜて導電性を与えた導電性塗液剤を使用することが好ましい。また、導電性チューブの表面に抵抗層を設けることにより、バイアスリークを防止できることはもちろんである。

実施例2、実施例3についても、同様にしてバイアスリークを防止することができる。

次に、以上のような本発明に係る弾性導電ローラを電子写真装置に適用した実施例について説明する。第4図は、一般的な電子写真装置の基本プロセスを説明する図で、各プロセスの基本的機能は次のようになっている。(以下余白)



以上のようなプロセスのなかで本発明では、帯電、静電潜像形成、転写、クリーニング、除電に適用できるものであり、さらに、現像のプロセスの機能を有し、ほぼ同時に複数のプロセスを行なう装置への適用も可能なものである。また、各プロセスにおけるキーパーツである弾性導電ローラを共通化することも可能である。

## (実施例6) 帯電

本願の弾性導電ローラを帯電装置に適用した実施例について説明する。第5図は、本願に係る接触帯電装置の一実施例を示す要部断面図である。

弾性導電ローラ1は、前記第2図及び第3図示構成のいずれでもよいが、本実施例においては、表面導電層1-3の体積抵抗値は $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ とした。

表面導電体層1-3の表面には、厚さ0.2mmのリン青銅板よりなる電極部材3-1が押圧されて

おり、図示されていない電圧手段によりこの電極部材3-1を介して導電体層1-3に所定の電圧が印加されるようになっている。また、導電体層1-3には、表面に付着したトナー粒子を消却するためのクリーニング部材3-2が押圧されている。本実施例では、幅10mm、厚さ3mmのフェルトによりクリーニング部材3-2を構成した。なお、金属シャフト1-1の外形は8mmであり、ローラ基体1-2として前述のポリウレタン系のマイクロセル発泡体を用い、その外径は20.5mmとした。表面導電体層は、実施例1のシームレスチューブを用い、体積抵抗値は $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ とした。また、金属シャフト1-1は、図示されていない固定部材により回転可能に支持されている。

この接触帯電装置3と有機系光導電体よりなる感光体(被帯電体)2を用い、弾性導電ローラ1との接触幅を1mmとして帯電実験を行なった。弾性導電ローラ1の回転周速度を80mm/s、感光体ドラム2の周速度を47mm/sとして、電極部材に電圧を印加したところ、感光体は第6図のような帯電

特性を示した。感光体表面電位のばらつきは20V以内と小さい値を示した。

なお、弾性導電ローラ1と感光体2の間の接触幅を0.5mm未満として装置を作動させた場合は、50V以上の帯電ムラを生じ、好ましくなかった。

また、感光体3の回転方向を逆にして、弾性導電ローラ1との接触方向を逆にしたところ、同様の結果が得られた。周速度の差は30mm/s以上がよかった。それ以下でも帯電できるが、感光体表面電位は落ちた。周速度の差が0mm/sのときは、30%ほど落ちた。この値は導電体層の材料によっても変わるが、周速度の差が30mm/s以上でおおよそ一定となった。被帯電体によっても変わるが、周速度を30mm/s以上とすることで一定となった。

## (実施例7) 帯電

ローラ基体として、硬度が35度で体積抵抗が $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ である導電性シリコンゴムを用い、この外周に体積抵抗値が $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ である導電性ポリエステル樹脂層を被覆して、弾性導電ローラを作成した。

## 特開平2-40683 (36)

この弾性導電ローラに、バイアス電圧を金属シャフトより印加し、帯電実験を行ったところ、実施例6と同様の結果を得た。また、長期間の使用においても、弾性導電ローラの表面にはトナーが固着することなく、極めて良好な帯電特性を示した。

また、実施例3で述べた弾性導電ローラ1においても、表面導電層1-3の抵抗値を $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ としたローラにおいても、実施例6と同様の結果を得た。また、長期の使用においても良好な帯電特性を示した。

また、表面導電層として抵抗値 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ のものを使用したところ、表面導電体層に印加した電位とはほぼ同等の感光体表面電位が得られた。この場合の静電洩散保持体として、電気的に強く、ピンホール等の欠陥の無いものを使用した。

## (実施例8) 除電

本発明の弾性導電ローラを除電装置に適用した実施例について説明する。

除電装置に適用する場合は、帯電装置において、

料を選択することにより、充分除電できた。

なお、第7図に帯電装置として電子写真装置に適用した実施例と第8図に除電装置として電子写真装置に適用した実施例を示す。

## (実施例9) 転写

本発明の弾性導電ローラを転写装置に適用した実施例について説明する。

第9図は本発明の弾性導電ローラを転写装置として電子写真装置に適用したもので、像担持体として感光体ドラムを使用し、感光体ドラム上のトナー像(現像像)を転写ローラ(弾性導電ローラ)と感光体ドラムとに挟まれた転写材(記録紙)上に転写するようにした例を示している。感光体ドラム2は、表面に例えばセレン系の光導電体層を有しており、帯電装置3による均一帯電、露光装置8による露光、トナーを収納した現像装置による現像を経て感光体ドラム2上に形成されたトナーによる現像像は、感光体ドラム2と転写ローラ(弾性導電ローラ)11の間に転写材(記録紙)10上に転写される。

表面導電層に印加する電圧を除電したい電位とすればよく、装置の構成は、帯電装置と同じでよい。したがって、実施例6、実施例7の装置において、表面導電層1-3の電位を所望の電位(通常0V)とすればよい。

本実施例では、スコロトロン帯電器を用いて、静電洩散保持体を-100Vに帯電し、実施例6、実施例7で説明した装置を用いて除電したところ、静電洩散保持体と弾性導電ローラとの接触部、周速度、表面導電層の抵抗値等の諸条件を帯電装置と同等とし、表面導電層を接地した場合、どの装置においても、除電後の静電洩散保持体の表面電位は-30V~-40Vであった。また、同じ条件で、表面導電層への印加電圧を-200Vとしたところ、除電後の電位は-200Vで、変動は20V以下であった。静電洩散保持体として感光体以外のポリエチレンテレフタレート等の絶電体を用いて、除電したところ、ほぼ同じ結果が得られた。ただし、材料の摩擦帯電性によって多少の差がみられたが、表面導電層の材料の摩擦帯電性を制御あるいは材

第10図は、本実施例における転写の原理を示す図である。感光体ドラム2は、表面にトナーによる現像像を担持しており、表面の感光体層の表面電位は接地されている。また、現像像を形成しているトナーはマイナスに帯電している。記録紙10は転写ローラ(弾性導電ローラ)11と感光体ドラム2とで挟まれている。転写ローラ11の表面導電体層はプラスの電圧が印加されている。このような状態で感光体ドラム2と転写ローラ11とを回転させ、感光体ドラムと記録紙がずれを生じないように、搬送することにより、トナーによる現像像は記録紙上に転写される。

本実施例に使用されるべき弾性導電ローラは、感光体ドラムとの接触部が変動しても接触圧の変動が少なく、接触圧が $300 \text{g/cm}$ 以下で接触が確実であるものがよい。

第9図において、転写装置に使用した弾性導電ローラについて説明する。弾性導電ローラの表面導電体層1-3にはリン青銅板よりなる電極部材11-1が押圧されており、図示されていない電

## 特開平2-40683(27)

取手段によりこの電極部材11-1に所定の電圧が印加されるようになっている。また、導電体層1-3には、表面に付着した紙粉やトナー等を清除するためのクリーニング部材11-2が押圧されている。

クリーニング部材11-2はフェルトで構成した。金属シャフトの外径は3mmである。弾性体層1-2を構成する材料としてはゴム等柔軟材を使用することも可能であるが、ここでは、発泡セルの数が25mmあたり平均で35個、密度が $31\text{kg/m}^3$ のエステル系柔軟質ウレタンフォームを用いた。フォームの外径は20.5mmとし、内径20mmのシームレスポリエステルチューブを導電体層1-3とした。この導電体層の比抵抗は $10^7\Omega\cdot\text{cm}$ とした。導電体層の厚さは $70\mu\text{m}$ とし、ベースは $70\mu\text{m}$ とした。

このような弾性導電ローラを用いた転写装置において、感光体ドラムに弾性導電ローラを記録紙を介して押圧した時の圧力と、接触幅との関係を測定したところ、感光体ドラムの軸方向の単位長さあたりの押圧力、すなわち線圧は、接触幅の増

加に伴って増大するが、単位面積あたりの圧力は、接触幅3mmから8mmに対し、ほぼ一定であり、約 $45\text{g/cm}^2$ と極めて低い値を示した。一方、転写ローラ（弾性導電ローラ）として従来の導電性ゴムローラを使用した場合、2mmの接触幅を得るために必要とされる圧力は500ないし2000 $\text{g/cm}^2$ であった。また、転写ローラとして、本願における他の実施例のものを使用したところ2mmの接触幅を得るために必要な圧力は300 $\text{g/cm}^2$ 以下であった。従来の導電性ゴムローラにおいてはゴムに導電性を付与しつつ高い柔軟性を得ることが難しいという根本的な欠陥に起因している。本発明においては、これら2つの機能を分離することにより上記の問題を解決した。この転写装置により、黒色トナーを転写紙上に転写し、熱定着を行なった後に西側濃度を測定した結果、第11図曲線①の転写特性が得られた。転写バイアス電圧が400～800Vの範囲で極めて良好な転写性を示し、前記の中ぬけ現象は全く認められなかった。転写効率はこの電圧範囲で90%以上の高い値を示した。なお、上

記の例では感光体ドラム2として外径80mmのセレン系光導電体ドラムを用い、現像位置における最大表面電位を+500V、回転周速を100mm/secとした。転写ローラ1の外径は20mmのものを使用し、感光体ドラム2と転写材（記録紙）10との接触幅は3mm、転写ローラ1の回転軸と感光体ドラム2の表面との距離を転写ローラの仮想半径として回転周速が100mm/sとなるように設定した。

## （実施例10）転写

本実施例においては、転写ローラとして、前述の弾性導電ローラのうちで表面導電層にさらに、高抵抗層を設けたものを使用した。すなわち、金属シャフトの外周に弾性体層として軟質ポリウレタンフォームを被け、ポリエステルのシームレスチューブの内周面に導電体層を設けたものに挿入した。導電体層の比抵抗は $10^2\Omega\cdot\text{cm}$ であった。ポリエステルの厚さは $75\mu\text{m}$ であった。導電体層は導電性カーボンをポリエステル樹脂中に分散したものをシームレスチューブにコーティングしたものである。この導電体層（シームレスチューブ）

は弾性体層よりも長く形成してあり、電極部材を介して電圧を印加できるようにした。このようなローラと感光体ドラムとの接触幅を3mmとしてトナーの転写を実行し、熱定着後の西側濃度を測定したところ、第11図の曲線②で示す特性が得られた。

実施例9に示した転写装置によって得られた特性曲線①と比較すると、高い転写効率を得るためにはより高いバイアス電圧が必要であるが、他方、高電位側での濃度低下が小さく、電位条件の変動に対する転写特性の変動が少ないという特徴が認められた。この場合にも中ぬけのない良好な転写量が得られた。

また、実施例9、実施例10において、弾性体層1-2を構成する軟質ウレタンフォームとして硬さの異なるものを種々検討し、中ぬけ現象との相関を調べたところ硬度100mm以上の軟質ウレタンフォームを用いた時に上記の現象が生じ易いことがわかった。ただし、軟質ウレタンフォームの硬度の測定は、JIS-K-6401に準拠した。すなわち

## 特開平2-40683 (38)

厚さ30mm、直径約30cmの試験片を硬さ試験機の台の上に平らに置き、直径280mmの円形加圧板を試験片の上面に載せて、荷重を8.5kgにしたときの厚さを測定し、これを初めの厚さとする。次に円形加圧板を初めの厚さの75%まで押し込んだ後、直ちに荷重を除き、再び直ちに円形加圧板を初めの厚さの25%まで押し込み、静止後30秒のときの荷重を読みとり、硬さは読みとった荷重とした。

なお、感光体ドラムへの押圧を測定したところ200g/cm<sup>2</sup>以下とすれば中ぬけ現象は生じなかった。

導電体層1-3として、抵抗の異なるものを種々検討した結果、抵抗値が $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ を超えると電極としての効果が失われ、転写効率が低下することがわかった。特に本願実施例9においては、感光体ドラム2の感光体層にピンホール等の欠陥があると導電体層1-3と感光体ドラム2との間で放電が発生し、転写バイアス電圧が低下して転写不良をもたらす場合があるため、導電体層1-3として抵抗値が $10^9\Omega\cdot\text{cm}$ ないし $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ の範囲内にあるものを使用することが望ましい。

転写残りトナーを静電的に保持しており、図では、正極に帯電しているトナーの極性をマイナスとし、逆極性に帯電しているトナーの極性をプラスとした。

クリーニング装置として使用される弾性導電ローラは、ローラ表面の材料がトナーの帯電極性と逆がよい。また、弾性導電ローラの導電体層には、正極に帯電しているトナーが静電的にクリーニングされるような電圧が印加されている。図ではプラスの電圧を印加している。転写残りトナーを表面に保持している静電潜像保持体2が図中で左から右へ移動し、クリーニング装置を通過する。このとき、弾性導電ローラは静電潜像保持体の移動速度よりも速い周速度で回転しており、これにより、転写残りトナー及び静電潜像保持体2が接触され、逆極性トナーは正極の極性(図ではマイナス)に帯電され、すべての転写残りトナーが静電的にクリーニングされる。

第13図は弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例である。静電潜像保持体2は、

ただし、電極12と導電体層1-3の間に上記の放電を抑制するような値の抵抗を挿入すれば、導電体層1-3として $10^9\Omega\cdot\text{cm}$ 未満の導体を使用してもよいことはもちろんである。

また、弾性導電ローラとして、弾性体層1-2をNBRゴムで形成した場合も同様にして転写することができた。この場合、できる限り接触圧が小さく、かつ接触圧の変動が小さいもので、確実に接触するために、前記ゴムの硬度がJIS-K-8801のA型硬度計で40度以下のものがよい。前記ゴムを用いた場合には、接触幅を広くとれないが、本願の用途の弾性導電ローラであれば永久歪が小さく、長期の使用にも耐えた。また、このときの接触幅は1.5mmとし、ゴムは硬度35度のもので、接触圧は200g/cm<sup>2</sup>であった。

## (実施例11) クリーニング

本発明の弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第12図は、本実施例におけるクリーニングの原理を示す図である。静電潜像保持体2は表面に

付着物としてマイナスに帯電しているトナーを保持している。これに弾性導電ローラ1が接触しており、弾性導電ローラ1には金属ローラ6-2が接触し、これらは、互いに相対すべく時計回りに回転している。また、金属ローラ6-2にはブレード6-1が押圧されている。このような構成において、図のように各ローラに電位差を設けてあり、静電潜像保持体上の付着物は、静電潜像保持体2から弾性導電ローラ1、弾性導電ローラ1から金属ローラ6-2へ移動し、金属ローラ6-2上の付着物は、ブレード6-1によってかき落とされる。このような構成にすると、ブレード6-1が耐久性があり摩擦係数の小さい材料たとえばステンレスで構成することができる。また金属ローラ上の付着物を、完全にかき落とさずとも、弾性導電ローラ上の付着物は、金属ローラへ移動し、クリーニング装置として接触が低下することはないので、ブレード6-1は金属ローラ6-2に、エッジを接触させる程度でもよい。さらに、金属ローラは他の導電ローラでもよい。また、本願の

## 特開平2-40683(39)

弾性導電ローラは耐久性に秀れているので、ブレードを直接弾性導電ローラ1に圧接し、金属ローラなしでクリーニング装置を構成してもよい。

## (実施例12) クリーニング

第14図は、弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例である。

本実施例では、弾性導電ローラは、実施例3のものを使用した。すなわち弾性体層はNBRで、導電体層は導電性ポリウレタン塗料である。弾性体層のゴム硬度はJIS-K-6301のA型硬度計で30度である。導電体層の比抵抗は $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ で厚さは50 $\mu\text{m}$ とした。ブレード6-1は厚さ0.2mmのリン青銅板を用い、そのエッジを強く圧接した。圧力はブレードの長手方向に10g/cm程度である。潜像保持体2の周速は47mm/sで弾性導電ローラ1の周速は47mm/sで両方とも時計回りに回転させた。電圧はブレード6-1より印加し、感光体の表面電位と電位差がある値以上となるように設定した。感光体は裏面が負に帯電された有機光導電体にレーザービームを照射することによって潜像を形成し、

負電荷形のトナーにより成転写像により現像像を得、これを転写部により記録紙に転写し、その後本実施例のクリーニング装置によりクリーニングした。これにより、転写後の感光体表面電位と弾性体層の電位差は、150V以上であれば完全にクリーニングできることがわかった。また、逆極性のトナーをクリーニングする場合は、上記の導電性ポリウレタン塗料を使用した構成で、感光体の周速と弾性導電ローラの周速との差が30mm/s以上あれば、完全にクリーニングできた。また、この場合回転方向を逆にした場合も周速差が30mm/s以上でクリーニングできた。また、あらかじめ弾性導電ローラに、ブレード6-1の形状と圧力を突え放きにトナーを静電的にコーティングし、クリーニングへの影響を調べたところ、弾性導電ローラ上のトナー付着量が $1\text{ng}/\text{cm}^2$ 以下であれば、感光体に付着しているトナーを(逆極性のトナーも含めて)クリーニングすることができた。好ましくは $0.3\text{ng}/\text{cm}^2$ 以下がよい。即ち、ブレード6-1の圧力変動があっても確実にクリーニングでき

るものである。ブレードの支持の仕方や、圧接の仕方いろいろな考えられるが、図のように、ブレードの支持点が弾性導電ローラの回転方向において、ブレードの圧接点よりも下流側でなくてもよく、とくにエッジが圧接する場合は支持点が上流側でもクリーニングできる。また金属等の導電体を用いた場合は、ブレードより弾性導電ローラの導電体層へ電圧を印加することができた。また弾性導電ローラへの電圧の印加をシャフトより行なう等の方法によれば、ブレードはウレタンゴム等の他の材料でもよい。また、弾性導電ローラと感光体ドラム(静電潜像保持体)2との接触幅は0.3mm以上であればクリーニングできた。また、弾性導電ローラの導電体層の比抵抗は $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であればクリーニングできた。また、導電体層の材料としては、トナーの荷電極性とは逆のものがよく、摩擦帯電列で、トナーと隔たっている方がよい。なお、6-3はリカバリー部材でポリエチレンテレフタレート等の柔らかい材料を軽く接触したものである。

## (実施例13) クリーニング

第15図は弾性導電ローラをクリーニング装置に適用した実施例である。弾性導電ローラ1は実施例12で述べた条件を満足するものであれば本願明記のどれでもよいが、本実施例では、表面導電層として導電性ポリエステルチューブを用い、弾性体層は導電性シリコンゴムとした。これらは導電性接着剤で接着されており、導電体層にシャフトより電圧が印加できるようになっている。これにステンレスローラ6-2が接触しており、さらにステンレスローラ6-2にステンレスのブレード6-1が接触している。静電潜像保持体2及びステンレスローラ6-2及び弾性導電ローラ1は図中で時計回りに回転しており各々に電位差を設けることができるようにした。このため弾性導電ローラ1の導電体層の比抵抗は $10^8 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ がよかった。本実施例においては実施例11、実施例12で述べた原理、構成によりクリーニングできる。すなわち、静電潜像保持体2と弾性導電ローラ1との電位差は200V以上、周速



## 特開平2-40683(40)

差は $30\text{nm/s}$ 以上、接触幅は $0.3\text{mm}$ 以上等の条件を満たせばクリーニングできた。さらに、弾性導電ローラ1とステンレスローラ6-2との電位差は $150\text{V}$ 以上、周速差は $10\text{nm/s}$ 以上、接触幅は $0.3\text{mm}$ 以上であれば弾性導電ローラ1からステンレスローラ6-2へトナーが完全に移動し、クリーニングできた。ブレードとステンレスローラとの関係等のその他の条件等については前実施例と同様であった。

なお、第15図においては、除電装置4がクリーニング装置6よりも前の工程に入っているが、この方が第14図のものよりも、感光体表面電位が均一かつ下がっているため、弾性導電ローラ1との最大の電位差が小さくなり、バイアスリーク等の大電位差による障害が起こりにくくなっている。

## (実施例14) 帯電クリーニング

本発明の弾性導電ローラを帯電クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第16図は、弾性導電ローラを帯電クリーニン

グにすべてのトナーがマイナスになるような材料で導電体層を形成することにより可能であるが、およそトナーは正極に帯電するようになっているので、確実にクリーニングするためには導電体層とトナーの材料を吟味し、顕微鏡等のプロセスにおいてトナーは正極に帯電し、クリーニングにおいて逆に帯電するようにすると可能で、例えばトナーの帯電制御剤を除くことによって可能であった。

## (実施例15) 除電クリーニング

本発明の弾性導電ローラを除電クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第17図は弾性導電ローラを除電クリーニング装置に適用した実施例で、この構成は第16図の帯電クリーニング装置とほとんど同じである。除電クリーニング装置13は、第16図の帯電クリーニング装置において、弾性導電ローラ1に印加する電圧を静電潜像保持体上の電荷を除電するような電圧とすればよい。たとえば静電潜像保持体2の表面電位が $0 \sim +1000\text{V}$ のときに、除電クリ

ング装置に適用した実施例で、この構成は第15図で説明した実施例とほとんど同じである。帯電クリーニング装置5は、第5図～第7図で説明したような帯電装置3と第12図～第15図で説明したクリーニング装置との共用装置で、両者の共通部分を利用したものである。第16図においては、クリーニングに必要な条件に帯電に必要な条件を加えることにより帯電かつクリーニングができる。すなわち、弾性導電ローラ1に印加する電圧を帯電に必要な電圧とすればよい。たとえば静電潜像保持体2を $500\text{V}$ に帯電するときには、印加電圧を $900\text{V}$ とし、ステンレスローラに印加する電圧を $950\text{V}$ とすることにより、帯電かつクリーニングすることができた。また、帯電装置とクリーニング装置を満足することにより、第6図とほぼ同等の帯電特性が得られ、かつクリーニングすることができた。ただし、静電潜像保持体2の表面をプラスに帯電し、かつ正極の帯電極性がプラスのトナーをクリーニングするのは難しい。この場合、弾性導電ローラの導電体層とトナーが接触したと

クリーニング装置13を通過後の表面電位と弾性導電ローラ1に印加する電圧の関係は、弾性導電ローラ1と静電潜像保持体2との周速差が $40\text{nm/s}$ 以上であれば、第6図とほぼ同じであった。ただし、このとき、トナーの正極の帯電極性はプラスで静電潜像保持体はプラスに帯電していた。また、印加電圧が $-150\text{V}$ 以下すなわち静電潜像保持体の除電前の電位と印加電圧との電位差が $150\text{V}$ 以上であれば完全にクリーニングできた。したがって、 $-150\text{V} \sim -400\text{V}$ の電圧を印加することにより、除電かつクリーニングすることができた。このときの、接触幅、ブレード等のその他の条件は実施例14の帯電クリーニング装置と同じであった。また、プラスに帯電しているものを除電し、かつ正極の帯電極性がマイナスの場合は、前実施例と同様の創制があった。

(以下余白)

## 特開平2-40683 (49)

## (実施例16) 現像クリーニング

本発明の弾性導電ローラを現像クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第18図、第19図は弾性導電ローラを現像クリーニング装置（いわゆるクリーナレス電子写真装置）に適用した実施例である。同図において、弾性導電ローラ1は、実施例3と全く同一のものを使用した。

トナー層形成部材7-1は、厚さ0.2mmのリン青銅板の先端部を内径2mmの円形に成形したもので、円弧の一部が所定の圧力で弾性導電ローラ1の表面に押圧されている。弾性導電ローラ1の表面には、この他にトナーこぼれ防止用のリカバリーブレード7-2、トナー供給ローラ7-3および感光体ドラム2が圧接されている。

リカバリーブレード7-2は、トナー容器7-5の内部に収納されている一成分非磁性トナー7-4が現像部外にこぼれることを防止すると同時に、現像ローラ（弾性導電ローラ）表面の現像残りのトナーをこぼさずにトナー容器内に回収する

機能を持っており、この実施例では厚さ0.5mmのウレタンゴムシートをスポンジ上に接合したものを用いた。ウレタンゴムシートは第18図のように端部を除く面（主面）が現像ローラ（弾性導電ローラ）1に軽く押圧されている。トナー供給ローラ7-3は密度 $75\text{kg/m}^2$ 、発泡セル数80個/25mmの軟質ポリウレタンフォームより成っており、現像ローラ1（弾性導電ローラ）に対する接触圧を0.5mm、回転周速度を現像ローラ1（弾性導電ローラ）の1/2とした。トナー薄層形成部材7-1を線圧80g/cmで現像ローラ（弾性導電ローラ）1に押圧し、現像ローラ（弾性導電ローラ）1を $9\text{mm/sec}$ の周速で回転させたところ、現像ローラ表面には単位面積あたり0.6mg/cm<sup>2</sup>の均一なトナー薄層が形成された。このトナー薄層をエアーにて吸引しファラデーケージ内に導入して電荷量を測定したところ、 $-9.0\text{ nC/g}$ であった。ここで使用したトナーは、ポリエステル系樹脂中にカーボンブラックを分散した負帯電型の絶縁性黒色トナーで、トナーの荷電は主としてトナー薄層形成

部材7-1との摩擦によって行われている。

本実施例においては、表面が負に荷電された有機光導電体にレーザビームを照射することによって潜像を形成し、これを反転現像法によって可視化する。いわゆるレーザビームプリンタに上記現像装置を適用し、かつ第19図のようにクリーニング装置のない電子写真装置に適用した場合を例示する。

画像部電位すなわち感光部電位を $-50\text{V}$ 、非画像部電位すなわち未露光部電位を $-500\text{V}$ 、現像バイアス（シャフト1-1に印加する電圧）を $-250\text{V}$ 、感光体ドラム2と現像ローラ1の接触圧を1.5mmとして反転現像を実行したところ、画像線度1.4でカブリが全く無く、極めてシャープなライン画像を有する印字サンプルを得た。

条件を最適化するため、各パラメータの影響を調べた。まず、現像ローラ1の弾性体層1-2として、導電性カーボンの添加によって抵抗値を $10^4\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ とした導電性NBRゴムを用い、その表面に上記の導電性ポリウレタン樹脂層を設け

たローラにより、上記の現像実験を行った。この場合、NBRゴムは硬度40度とやや硬かったが、前記の画像とはほぼ同等の印字が得られた。次に、NBRゴムの代りに抵抗値 $1\times 10^{13}\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ のクロロブレンダムを用い、その他は上記の実施例と同じ条件として現像実験を行ったところ、現像バイアスの効果小さく、地カブリの目立つ質的な画像となった。また、抵抗値 $1\times 10^{10}\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ のクロロブレンダムを用いて同様の実験を行ったところ、地カブリの無い良好な画像が得られた。これらの結果から、弾性体層1-2は抵抗値 $1\times 10^{10}\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の抵抗値を有する弾性体によって構成しなければならないことがわかった。また、金属シャフト1-1と表面導電体層1-3の間の現実の抵抗値は、 $1\times 10^7\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ 以下、好ましくは $1\times 10^4\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ 以下のときに良好な特性が得られた。次に硬度の異なるNBRゴムより成る現像ローラを用いて現像実験を行ったところ、JIS K 8301A型試験機により硬度40度以下のゴムが実用上良好な結果を与えることがわかった。

## 特開平2-40683 (42)

た。硬度が40度を超えると、感光体ドラム2と現像ローラ1との接触幅を0.5mm以上とすることは実用上困難となり、ローラの偏心や変形が顕微鏡ムラとなって画像に悪しく現われた。また、硬度25度のNBRゴムは良好な結果を与えることがわかった。導電性ポリウレタン樹脂層の厚さの最適範囲を調べた。ディッピング法およびスプレー法にて塗布の検討を行ったが、導電体層の厚さを1μm以下とすることは事実上、困難であり、これ以下の厚さでは塗布ムラが濃度ムラとなって画像に現われた。厚さの上限値は、NBRゴムの硬度にも依存するため一概には決定できないが、硬度25度～35度のゴムに対しては、200μm以下とすることが好ましいことがわかった。これ以上の厚さとする、導電体層1-3はNBRゴムの弾性変形に追従できず、導電体層にシワが生じたり、亀裂が生じたりした。また、ポリウレタン樹脂中に分散する導電性カーボンの量を種々変更し、抵抗値の最適化をはかった。1×10<sup>10</sup>Ω・cmおよび3×10<sup>11</sup>Ω・cmの2サンプルについて現像特

性を詳細に調べたところ、3×10<sup>11</sup>Ω・cmでは画像に地カブリを生じることが明らかになった。1×10<sup>10</sup>Ω・cmのサンプルを用いた時には、感光体表面電位を-100V、現像バイアスを-250Vとすることで、地カブリを抑制することができた。導電層の抵抗値が10<sup>9</sup>Ω・cm以下の時にはよりこのまじく感光体表面電位が-500Vの時にも、カブリの無い良好な画像が得られた。

その他、現像ローラ1と感光体ドラム2の接触幅は0.5～6mmの範囲内のとき、良好な画像が得られた。0.5mm以下では濃度ムラが、6mm以上ではカブリが顕著であった。また、現像ローラ1の回転周速度は、感光体ドラム2の1.8倍から6.0倍の範囲内で良好な画像が得られた。1.8倍以下では濃度不足やシャープネスの欠如および、クリーニング不良によるカブリが、6.0倍以上では画像の引きが生じた。

この周速が遅いときのクリーニング不良によるカブリは、トナーが正規に確実に帯電しないために発生したものであり、周速の比が1.8倍以上で

は完全にクリーニングできた。ここで重要なのは、導電体層はトナーと摩擦したときにトナーを正規に帯電できる材料である必要があることである。

また、他の弾性導電ローラを適用した場合も同様の画像が得られた。また、第19図のような感光体表面より露光する電子写真装置の場合、転写残りのトナーにより充分に露光できない場合があり、350DPI（ドット/インチ）以上の解像度の装置の場合、転写装置の転写効率が100%に近くないと本実施例の適用は難しい。

解像度350DPI（ドット/インチ）以下の解像度の装置では、転写効率が75%以上であれば、表面より露光しても良好な画像が得られた。また、感光体ドラムの内部が透光性のものを用い内部より露光すれば、本実施例において良好な画像が得られた。なお転写効率は、転写前のドラム上の黒ベタの画像濃度を1DTB、転写後のそれを1DTAとすると $(1DTB - 1DTA) \div 1DTB \times 100(\%)$ とした。

また、内部より露光できる感光体を使用する場

合は、除電装置4を内部に配置し、光により除電することができた。

## 〔実施例17〕潜像形成

本発明の弾性導電ローラを静電潜像形成装置に適用した実施例について説明する。

先ず第20図は実施例6、実施例7で説明した帯電装置の原理と帯電装置を使用したときの感光体の帯電と表面電位を説明する図である。第20図(a)において、弾性導電ローラ1と感光体2は接触しており、図のように電位差が設けられていると、感光体表面はプラスに帯電する。このときの状態の電化を示すと帯電前は第20図(b)のように感光体表面電位は0Vに近いV<sub>r</sub>Vとなっており、帯電時は第20図(c)のように表面にV<sub>b</sub>Vの電位が印加されて、感光体表面電位はV<sub>0</sub>Vとなる。その後露光により潜像が形成され、現像時には、第20図(d)のように感光体表面の露光部の電位はV<sub>r</sub>Vで未露光部の電位はV<sub>0</sub>Vとなって、また、現像時には、カブリが無く、かつ十分な画像濃度を得るために、現像バイ

## 特開平2-40683 (43)

アス  $V_D$  を  $V_0$  と  $V_r$  の間になるように設定し、現像ローラに印加する。

次に第21図にて弾性導電ローラを静電潜像形成装置に適用した他の実施例について説明する。

第21図(a)において、弾性導電ローラ1と感光体2は接触しており、図のように電位差が設けられている。感光体2は背面電極が透光性のものでできており、背面より露光可能で、不図示の露光装置により、潜像が形成できるように露光されている。第21図(b)は潜像形成前の感光体表面電位が0Vに近い  $V_r$  Vであることを示している。潜像形成時には、第21図(c)のように、表面に  $V_b$  Vの電位が印加されており、未露光部の感光体表面電位は第20図と同様に  $V_0$  Vとなり、露光部においては、感光体に電界が働いているので感光体内部で電荷の移動がおり、露光部の感光体表面電位は、 $V_b$  Vとは逆極性の  $V_0$  Vとなる。したがって、第20図のものに比べて、潜像のコントラスト(電位差)が大きくなる。すなわち、 $|V_0 - V_r| < |V_0 - V_0|$  となる。

層1-3は抵抗値を  $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  とした。また、感光体ドラム2の周速は  $47 \text{ mm/s}$  で弾性導電ローラ1の周速は  $180 \text{ mm/s}$  とした。また、両者の接触幅は  $2 \text{ mm}$  とした。また、感光体ドラム2は、背面から露光できるように、ベースとしてガラスを用い、その上に透光性背面電極としてITOの層を形成し、その上に感光体層を形成した。感光体ドラム2の内面には、LEDアレイと等倍レンズよりなる露光装置があり、弾性導電ローラ1と感光体ドラム2との接触部、いわゆるニップを露光するようにした。このような構成で弾性導電ローラ1に、帯電バイアス電圧として  $100 \text{ V}$  印加し、潜像を形成したところ、未露光部が  $50 \text{ V}$  で露光部が  $-300 \text{ V}$  に帯電した潜像が得られた。このとき露光装置8による露光の位置は、前記ニップ内の後端(図で右端)から  $0.3 \sim 0.5 \text{ mm}$  がよかった。  $0.3 \text{ mm}$  以下の場合、ニップの変動により、露光部の帯電電位が変動した。  $0.5 \text{ mm}$  以上の場合、露光後に再帯電され、帯電電位が0Vに近づいた。ニップは  $0.5 \text{ mm}$  以下の場合、上記の理由により帯電電位が

また電位差が、 $|V_0 - V_r|$  でも充分である場合には、 $V_b$  を低くすることができる。さらに、現像時において、現像バイアス  $V_D$  は  $V_0$  と  $V_0$  の間であるので、第20図の  $V_D$  よりも低くできる。したがって、通常の電子写真装置が有している  $24 \text{ V}$ 、 $12 \text{ V}$ 、 $5 \text{ V}$  等の低電圧電源を現像バイアスとして利用できる。また、現像バイアスを0Vとすることも可能である。このような効果を得るためには  $|V_0|$  がある程度大きくなければならないが、本実施例においては、弾性導電ローラ1の導電体層の比抵抗を  $10^8 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  とすることで可能であった。この値が  $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  以下であると  $V_0$  は0Vに近づき、 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  より大きいと  $|V_0|$  も  $|V_0|$  も0に近づいてしまった。

## (実施例18) 潜像形成

第22図は、本発明の弾性導電ローラを静電潜像形成装置に適用した実施例である。

帯電装置3は、弾性導電ローラ1として、実施例3で説明したローラを用いた。ただし、導電体

使用し易かった。その他の条件については、前述の帯電装置と同様であった。

なお、感光体ドラム2を形成する透光性のベースは透光性の樹脂等でもよく、背面電極も他の透光性電極でもよい。導電ガラス等で両者を兼ねてもよい。

## (実施例19) 潜像形成クリーニング

本発明の弾性導電ローラを静電潜像形成クリーニング装置に適用した実施例について説明する。

第23図は、潜像形成クリーニング装置の原理を説明する図である。第23図(a)は、第21図(a)において、感光体2の上に転写残リトナーが付着している場合を示す図であり、その他については全く同じである。第23図で、トナーの正電の帯電極性はマイナスとした。したがって第23図で+と記されているトナーは逆極性のトナーで、-と記されているトナーは正極に帯電しているトナーである。静電潜像形成については、実施例17で説明したので省略し、本実施例におけるクリーニングについて説明する。第23図(b)

## 特開平2-40683 (44)

は潜像形成クリーニング前の状態を表し、第23図(b)において、転写残リトナーは感光体上にのっており、図中では感光体表面電位は $V_r$ なので、トナーも $V_r$ の位置に記し感光体上にのっていることを表す。次に、第23図(c)では、第21図(c)と同様にして潜像が形成されている状態を示す。このとき、逆極性のトナーは弾性導電ローラ1との接触により正極に帯電される。また、感光体表面電位は、 $V_r$ から $V_o$ と $V_o$ とに帯電しており、弾性導電ローラ1の表面電位は $V_b$ なので、 $V_o$ にのっていたトナーは、 $V_b - V_o$ の電位差による静電力により $V_b$ に移り、すなわち、弾性導電ローラに移り、 $V_o$ にのっていたトナーは、 $V_b - V_o$ の電位差による静電力により、やはり $V_b$ に移る。しかし、 $V_b - V_o$ の電位差が小さく、 $V_o$ すなわち感光体上に残ってしまうことも考えられるので図では一部のトナーは $V_o$ 上に残っている。残ったトナーは、クリーニングできなかったことになるが、次の工程の現像工程により、実用上全く問題が無いことがわか

る。第23図(d)は現像時の状態を示し、 $V_o$ は現像ローラの表面電位すなわち現像バイアスである。現像時には、現像ローラにのっていたトナーは、 $V_o - V_b$ の電位差による静電力により $V_o$ に移り、すなわち感光体上に移り、画像部を形成し、また、他の部分では $V_o - V_a$ の電位差により、現像ローラにのっていたトナーはそのまま現像ローラ上に保持される。感光体上のこの部分は非画像部となる。したがって、第23図(c)のときに $V_o$ に残ったトナーは、現像において画像部の一部となる。また、実際には第23図(c)ではほとんど全てクリーニングされてしまった。

以上の説明は、画像部の感光体表面電位がプラスで、トナーの正規の帯電極性がマイナスのいわゆる正現像についての実施例について説明したが、反転現像たとえば上記の例でトナーの正規の帯電極性がプラスの場合は、第23図(c)のときにクリーニングするためにはトナーを完全に逆極性に帯電しなければならない、困難である。この

場合は後述する実施例に適用した方がよい。

第24図は、本発明の弾性導電ローラを潜像形成クリーニング装置と現像装置と転写装置に適用した実施例である。帯電クリーニング装置5は実施例14で説明したものを使用し、現像装置7は実施例16で説明したものを使用し、転写装置11は実施例9で説明したものを使用した。また、感光体ドラム2と露光装置8等その他の部分は実施例18と同じにした。このような電子写真装置により、コロナ帯電器を用いない電子写真装置が実現できた。

## (実施例20)

本発明の弾性導電ローラを電子写真装置に適用した実施例について説明する。

第26図は、弾性導電ローラを潜像形成装置と現像クリーニング装置と転写装置に適用した実施例である。本実施例は第24図で説明した実施例19において、潜像形成クリーニング装置(帯電クリーニング装置5と露光装置8と感光体ドラム2)を第22図で説明した潜像形成装置(潜電装

置3と露光装置8と感光体ドラム2)に置き換えたものである。したがって、作用効果は第24図のものとはほとんど同じだが、置き換えた部分の作用について第25図を用いて説明する。

第25図(a)は潜像形成装置の原理を説明する図で、弾性導電ローラ1と感光体2は接触しており、図のように電位差が設けられている。このような構成における潜像形成については実施例17で説明したのでここでは省略する。第25図(a)において、潜像形成前の感光体上には、転写残リトナーが付着しており潜像形成後も感光体上にのっている。すなわちクリーニングできないわけだが、第26図では現像クリーニング装置7により、不必要なトナーをクリーニングしつつ現像しているこれらの工程を第25図により説明する。まず、第25図(b)は潜像形成前の状態を表している。感光体表面電位は $V_r$ で、感光体上に転写残リトナーがのっている。ここで、トナーの正規の帯電極性はプラスとし+で示す。-は逆極性のトナーである。次に、潜像形成時の状態を

## 特開平2-40683 (45)

第25図(c)に示す。このとき、弾性導電ローラの電位は $V_b$ で、感光体は $V_o$ と $V_e$ とに帯電される。また、逆極性のトナーは弾性導電ローラとの接触により+になる。したがって、感光体上にのっているトナーは、 $V_b - V_o$ あるいは $V_b - V_e$ という電位差による静電力により、感光体上に付着したままになる。次に、現像クリーニング時の状態を第25図(d)に示す。現像ローラの表面電位は $V_D$ （現像バイアス）である。したがって、感光体表面電位 $V_o$ のところでは $V_o - V_D$ の電位差により $V_o$ にのっていたトナーは $V_D$ に移り、感光体表面電位 $V_e$ のところでは $V_o - V_e$ の電位差により、 $V_D$ にのっていたトナーは $V_e$ に移り、 $V_e$ にのっていたトナーはそのまま付着している。このようにして、現像クリーニング時に、 $V_o$ にのっていたトナーは現像ローラに回収（クリーニング）され、 $V_e$ の部分には現像ローラからもトナーが供給（現像）される。このときに、逆極性のトナーは逆の動きをするので好ましくない。したがって、第25図(c)

のときに正極に帯電することは画質の向上につながっている。これにより、現像装置7は従来のものでも上記の効果（クリーニング）が得られる。

しかも、第25図(c)のときに転写残りのトナーをクリーニングせず、第25図(d)のときに、回収あるいは現像の一部として使用されるので、トナーのムダがない。廃トナーもでないで、従来の廃トナーボックスが不必要となり装置が小形となる。また、メンテナンスも楽になる。

## 【発明の効果】

以上詳述したように、長期間の使用によっても能力の低下が小さく、ムラの発生を抑止でき、静電潜像保持体を傷つけず、長寿命の安価な、弾性導電ローラが得られる。

また、高品位の画像を維持できる帯電装置、現像装置、転写装置、クリーニング装置、除電装置さらに、複色のプロセスの機能を有し、ほぼ同時に複色のプロセスを行なう装置が得られる。また、各プロセスにおけるキーパーツである弾性導電ローラを共通化することもできるしさらに、コロナ

帯電器を用いずに電子写真装置を構成することができる。

また、廃トナーの無い電子写真装置が得られ、トナーの使用効率、メンテナンスの向上が図れる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は弾性導電ローラの要部断面図、第2図(a)、(b)、(c)は弾性導電ローラの構造を示す要部断面図、第3図は弾性導電ローラの構造を示す要部断面図、第4図は一般的な電子写真装置の基本的プロセスを示す図、第5図は接触帯電装置の実施例を示す要部断面図、第6図は接触帯電装置の実施例の帯電特性を示す図、第7図は接触帯電装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第8図は除電装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第9図は転写装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第10図は転写装置の原理を示す要部断面図、第11図は転写装置の実施例の転写特性を示す図、第12図はクリーニング装置の原理を示す要部断面図、第13図はクリーニング装置

の実施例を示す要部断面図、第14図はクリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第15図はクリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第16図は帯電クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第17図は除電クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第18図は現像クリーニング装置の実施例を示す要部断面図、第19図は現像クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第20図(a)は接触帯電装置の原理を示す要部断面図、第20図(b)、(c)、(d)は接触帯電装置の原理を示す図、第21図(a)は静電潜像形成装置の原理を示す要部断面図、第21図(b)、(c)、(d)は静電潜像形成装置の原理を示す図、第22図は静電潜像形成装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第23図(a)は静電潜像形成クリーニング装置の原理を示す要部断面図、第23図(b)、(c)、(d)は静電潜像形成ク

## 特開平2-40683 (48)

リーニング装置の原理を示す図、第24図は静電潜像形成クリーニング装置を電子写真装置に適用した実施例を示す要部断面図、第25図(a)は接触帯電装置の原理を示す要部断面図、第25図(a)、(b)、(c)、(d)は接触帯電装置及び現像装置の組合せの原理を示す図、第26図はクリーナレス、コロナチャージャレス電子写真装置の実施例を示す要部断面図、第27図は従来のチャージレス記録方式の説明図、第28図はチャージレス記録方式ヘッドの等価回路図である。

1 ……導電性電ローラ

1-1 ……シャフト

1-2 ……弾性体層

1-3 ……導電体層

1-4 ……導電性接着剤

1-5 ……ポリエスチルベース

1-6 ……抵抗層

2 ……静電潜像保持体

3 ……帯電装置

3-1 ……電極部材

3-2 ……クリーニング部材

4 ……除電装置

4-1 ……電極部材

4-2 ……クリーニング部材

5 ……帯電クリーニング装置

6 ……クリーニング装置

6-1 ……ブレード

6-2 ……導電ローラ

7 ……現像装置

7-1 ……コーティングブレード

7-2 ……リカバリブレード

7-3 ……トナー供給ローラ

7-4 ……トナー

7-5 ……トナーホッパー

8 ……露光装置

9 ……定着装置

10 ……記録紙

11 ……転写装置

11-1 ……電極部材

11-2 ……クリーニング部材

12 ……電源

出願人 株式会社 東芝他一名  
代理人 弁理士 須山 佐一